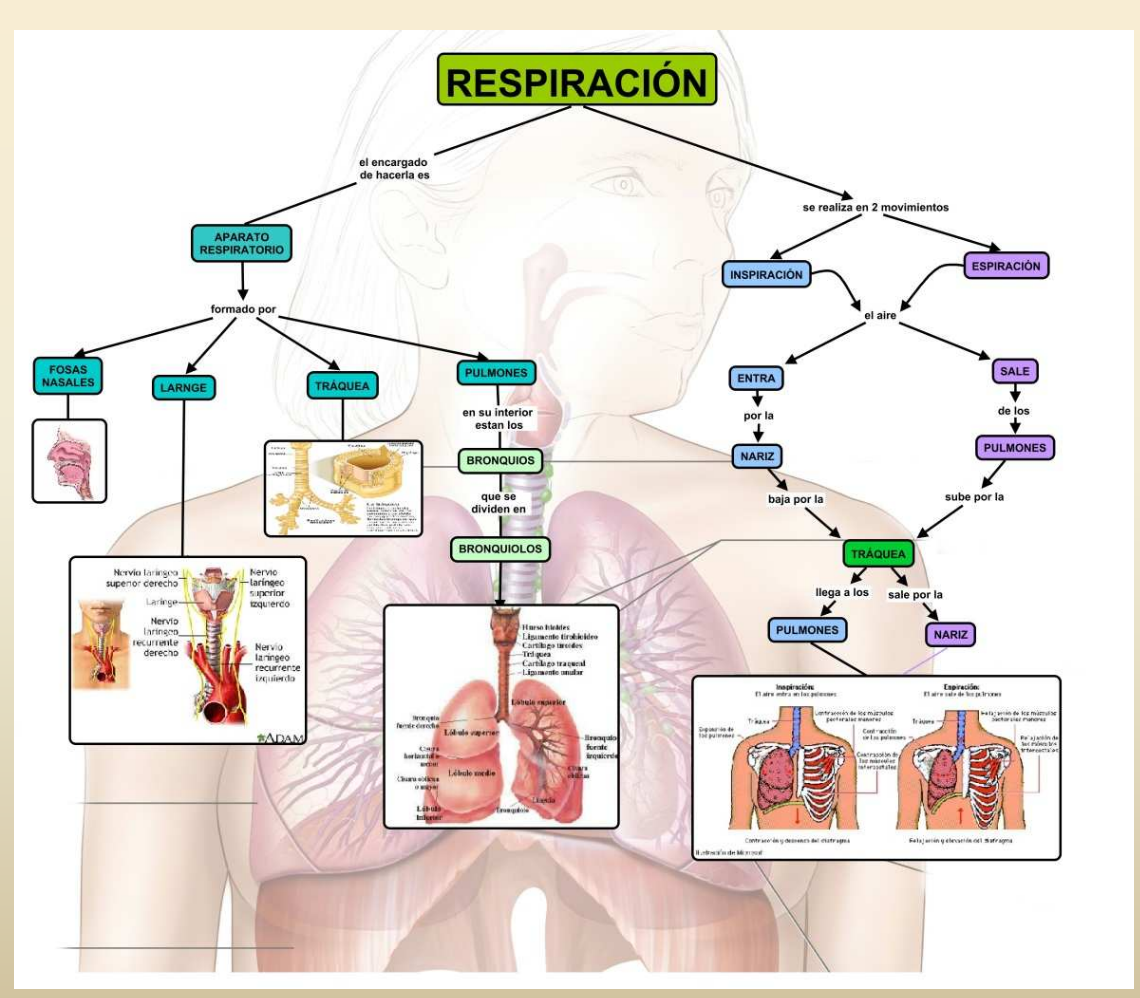
APARATO RESPIRATORIO

Constituido por tres porciones fundamentales con distintas funciones.

1.Una porción conductora de aire (cavidades nasales y senos asociados, nasofaringe, bucofaringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos)

2.Una porción respiratoria para el intercambio de gases (bronquiolos respiratorios, conductos alveolares, sacos alveolares, alvéolos)

3.Un mecanismo para la ventilación (caja torácica, músculos intercostales, diafragma, tejido conjuntivo elástico de los pulmones)



VÍAS RESPIRATORIAS

VÍAS RESPIRATORIAS SUPERIORES

- •Fosas nasales
- •Senos paranasales
- •Nasofaringe

VÍAS RESPIRATORIAS INFERIORES

- •Laringe
- •Tráquea
- •Bronquios principales

VÍAS RESPIRATORIAS INTRAPULMONARES

- •Bronquios
- •Bronquiolos

PULMONES

- **Estroma:** *Tejido conectivo, delimita lóbulos, segmentos y lobulillos*

- **Parénquima**

  1.- Vías respiratorias intrapulmonares
  - bronquios
  - bronquiolos

  2.- Región respiratoria
  - bronquiolos respiratorios
  - conductos alveolares
  - alvéolos

PLEURA

1.- Parietal

2.- Visceral

Porción conductora: *transporte, filtrado, humectación, calentamiento del aire inspirado*

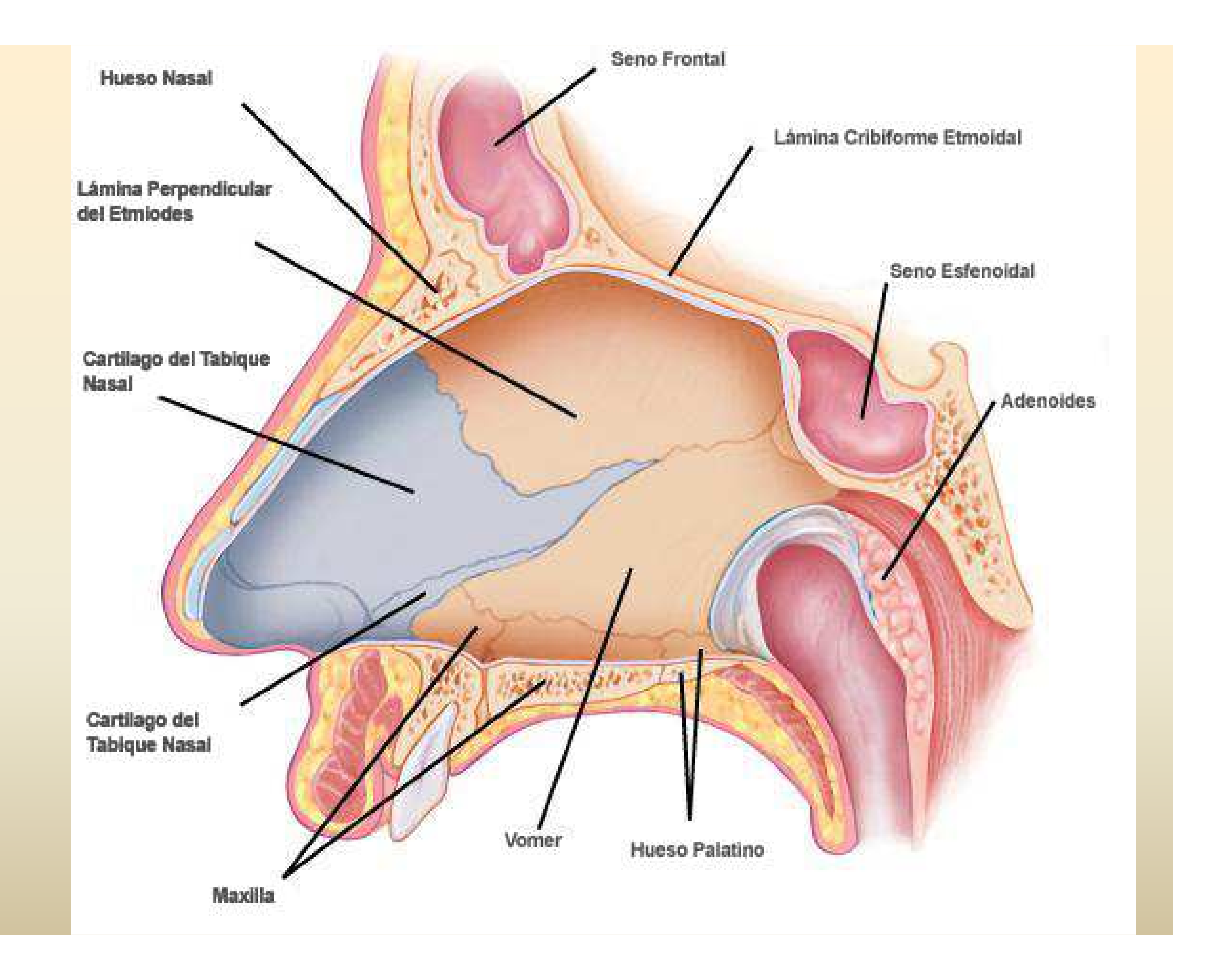
- cavidad nasal
- senos paranasales
- nasofaringe
- laringe
- tráquea
- bronquios
- bronquiolos

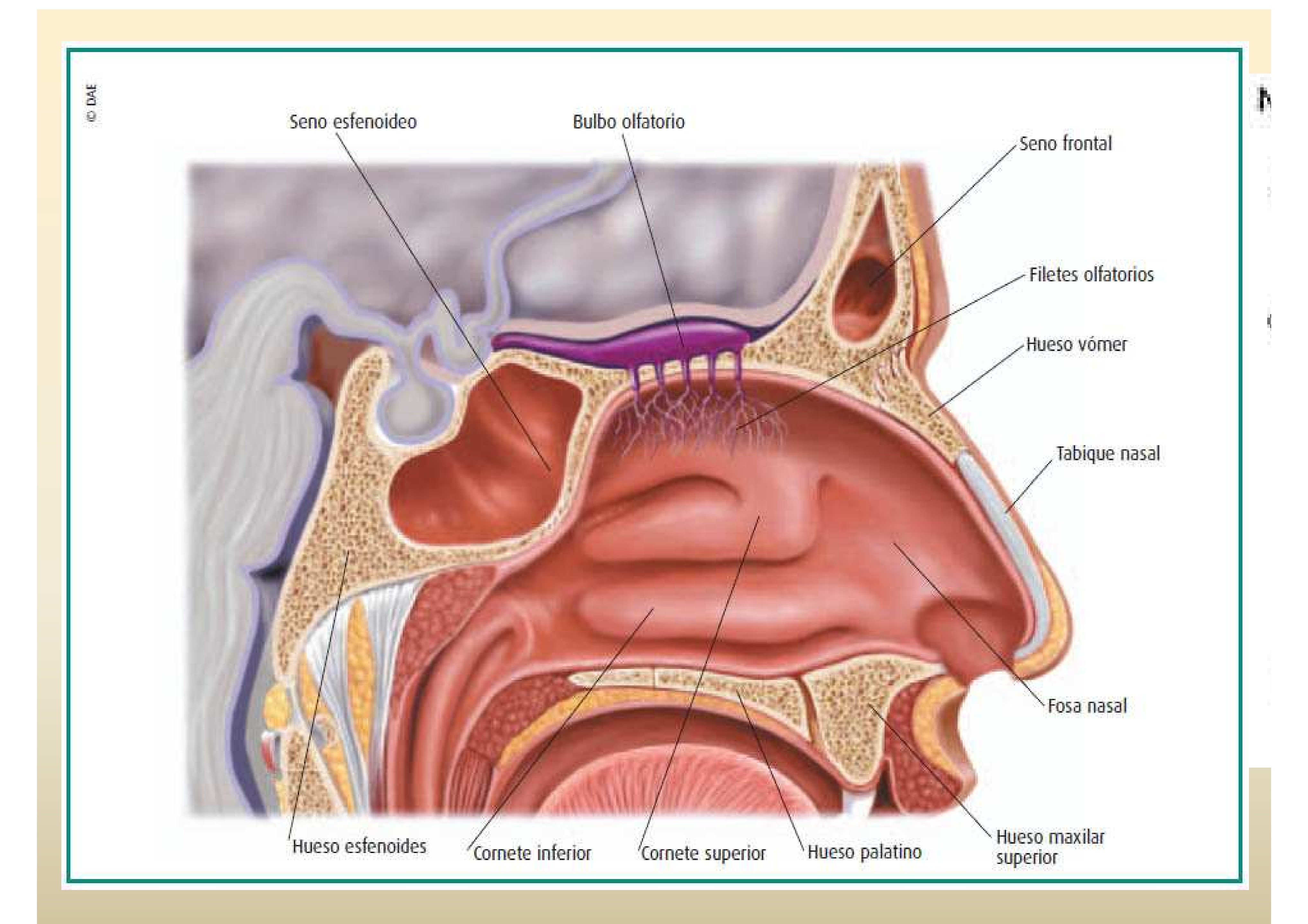
Porción respiratoria: *intercambio gaseoso*

- bronquiolos respiratorios
- conductos alveolares
- alvéolos

APARATO RESPIRATORIO

<table>
<tr><td rowspan="3">Porción Conductora</td><td>FOSAS NASALES
SENOS PARANASALES
NASOFARINGE</td><td>V. r. superiores</td><td rowspan="2">VÍAS RESPIRATORIAS</td></tr>
<tr><td>LARINGE
TRÁQUEA
BRONQUIOS PRINCIPALES</td><td>V. r. inferiores</td></tr>
<tr><td>BRONQUIOS
b. lobares
b. segmentarios
b. subsegmentarios - pequeños
BRONQUIOLOS</td><td>V. r. intrapulmonares
[Árbol bronquial]</td><td rowspan="2">PULMÓN</td></tr>
<tr><td>Porción Respiratoria</td><td>BRONQUIOLOS RESPIRATORIOS
CONDUCTOS ALVEOLARES
ALVÉOLOS</td><td>Porción respiratoria</td></tr>
</table>


Hueso Nasal
Seno Frontal
Lámina Cribiforme Etmoidal
Lámina Perpendicular
del Etmiodes
Seno Esfenoidal
Cartilago del Tabique
Nasal
Adenoides
Cartilago del
Tabique Nasal
Vomer
Hueso Palatino
Maxilla


© DAE
Seno esfenoideo
Bulbo olfatorio
Seno frontal
Filetes olfatorios
Hueso vómer
Tabique nasal
Fosa nasal
Hueso esfenoides
Cornete inferior
Cornete superior
Hueso palatino
Hueso maxilar superior

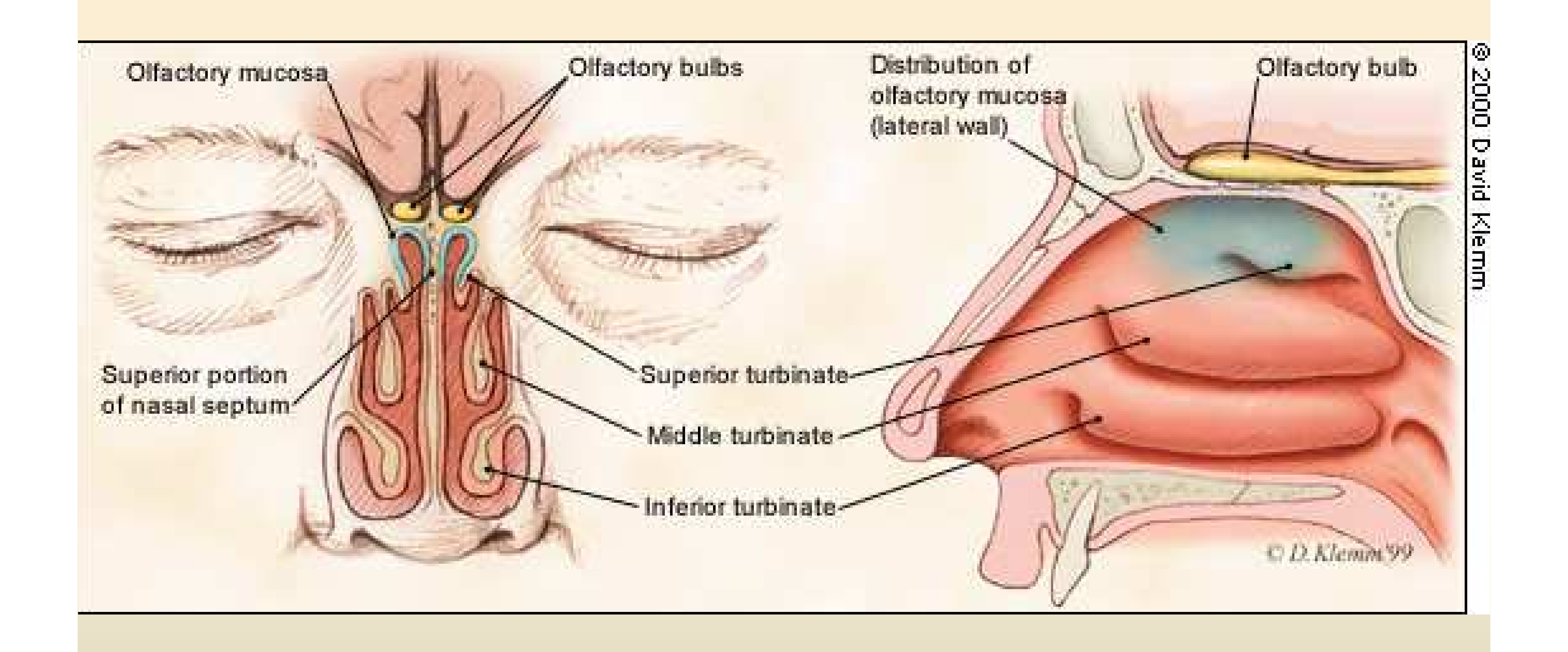
FOSAS NASALES

Revestimiento conjuntivo y epitelial: **MUCOSA NASAL** (diferente según zonas)

a. Vestíbulo nasal

1.- ***Epidermis:*** epitelio plano estratificado queratinizado con pelos rígidos (vibrisas)

2.- ***Dermis***: tejido conectivo denso, gran cantidad de glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas; se continúa con el pericondrio del cartílago alar de la nariz



Olfactory mucosa
Olfactory bulbs
Superior portion of nasal septum
Superior turbinate
Middle turbinate
Inferior turbinate
Distribution of olfactory mucosa (lateral wall)
Olfactory bulb
© D.Klemm'99
® 2000 David Klemm

b. Región respiratoria de las fosas nasales

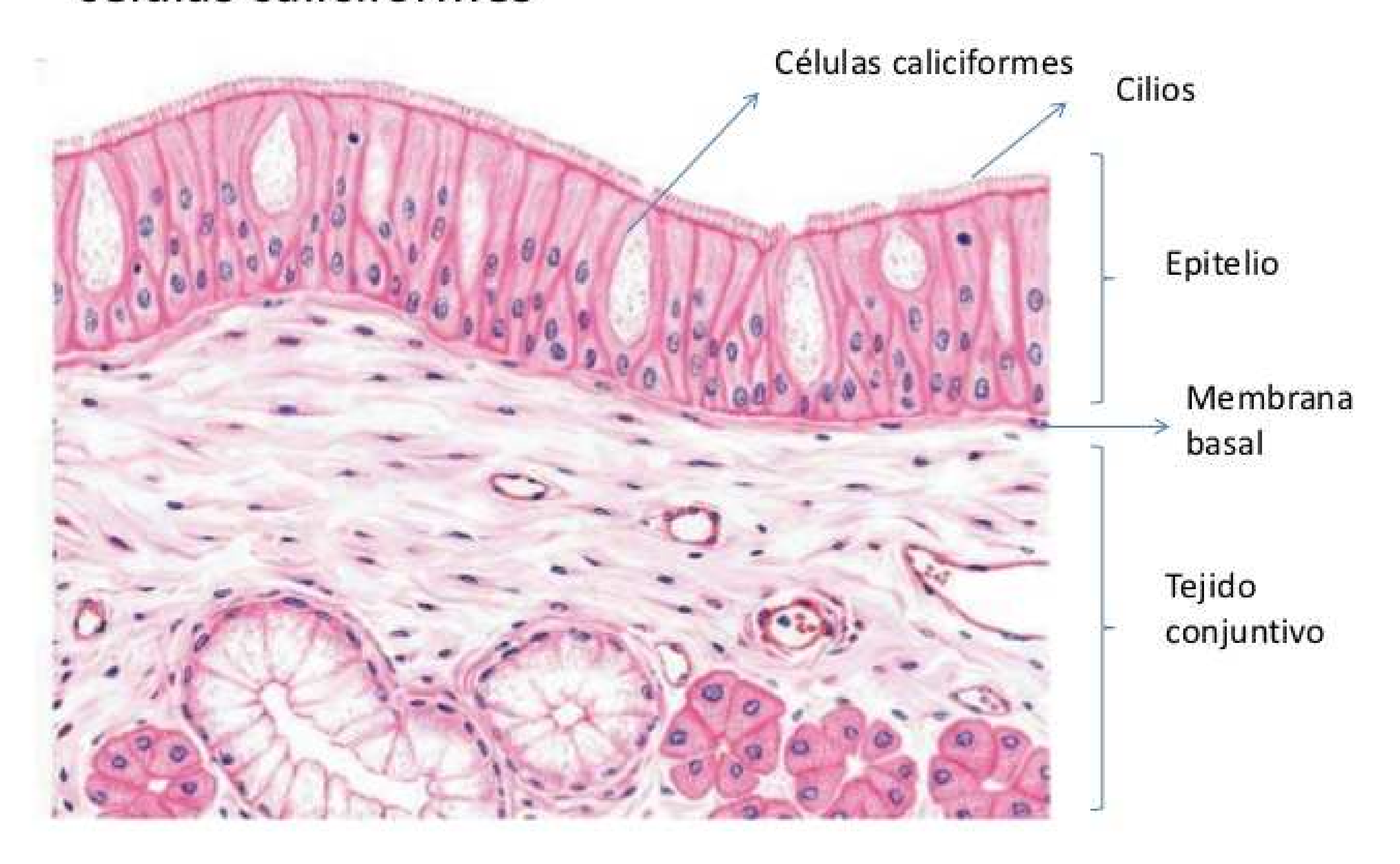
1.-Epitelio respiratorio (cilíndrico pseudoestratificado ciliado)

- Células cilíndricas ciliadas: los cilios baten hacia la bucofaringe
- Células caliciformes
- Células basales
- Glándulas intraepiteliales

2.- Lámina propia

- Células plasmáticas, células cebadas y agregados de tejido linfoide
- Glándulas seromucosas acinosas
- Gran vascularización, sobre todo en la zona de los cornetes y la zona anterior del tabique nasal (tejido eréctil o cavernoso)

Epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado con células caliciformes





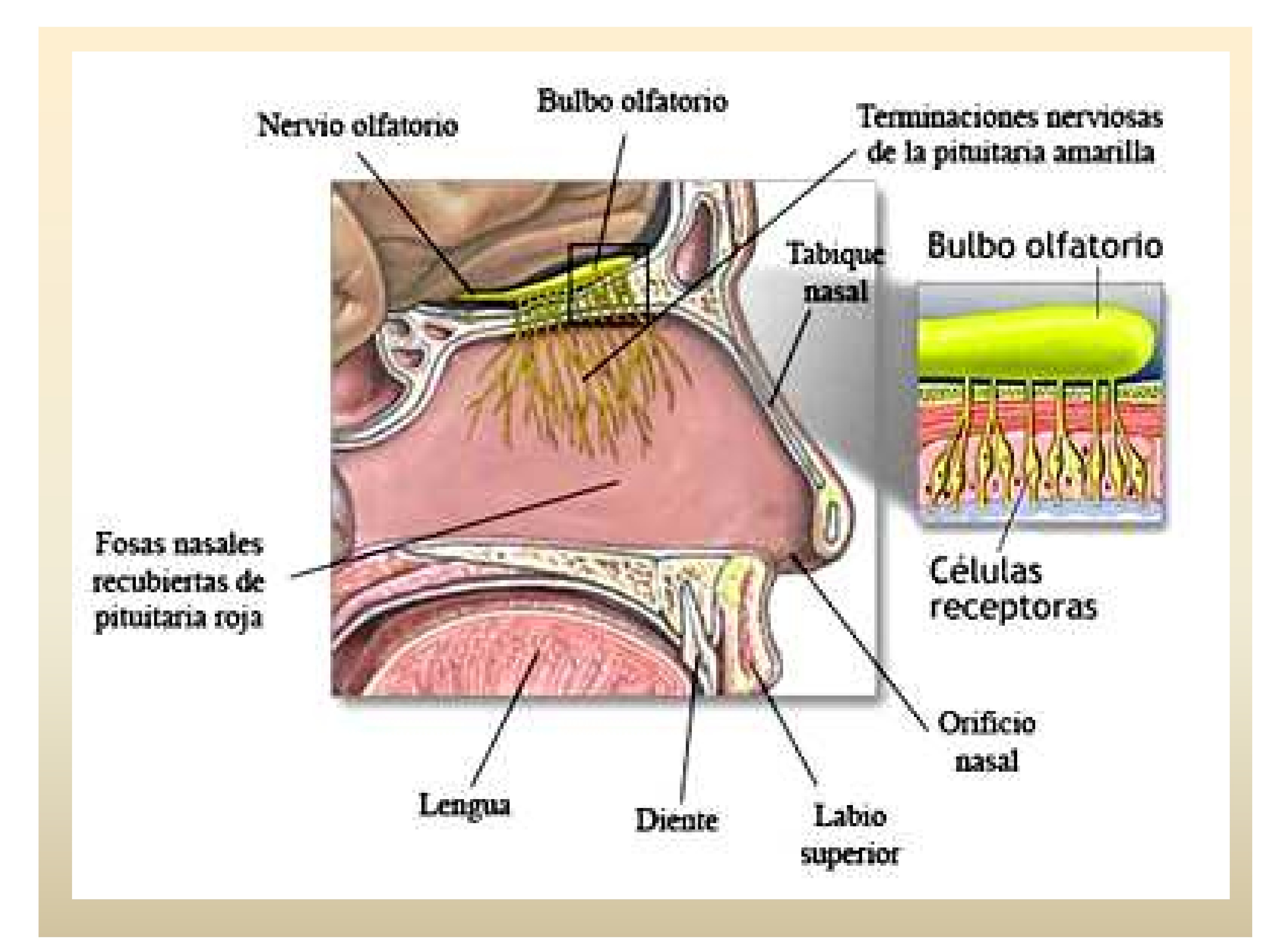
c.- Región olfatoria de las fosas nasales

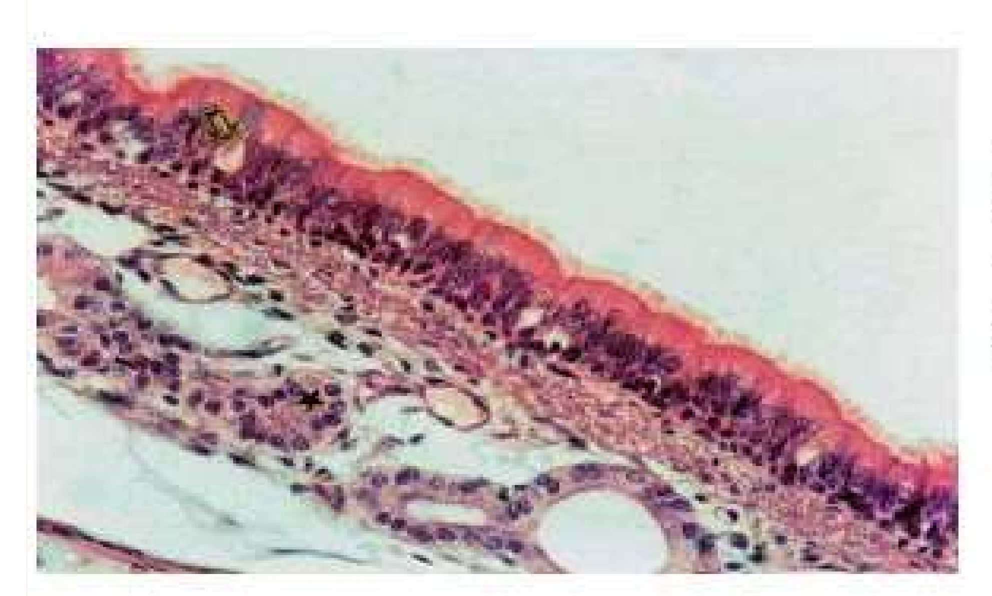
Se extiende por el techo de las fosas nasales, la parte superior del tabique nasal y la parte superior del cornete superior. En ella se encuentran las células olfatorias encargadas de la recepción de los estímulos sensoriales odoríferos

- Epitelio olfatorio

  Lámina propia, hacia la lámina cribosa del etmoides

    - **Glándulas olfatorias de Bowman** (compuestas, túbulo-alveolares serosas)
    - Amplio plexo de capilares sanguíneos y vasos linfáticos
    - Haces de **axones olfatorios** (fila olfactoria) envueltos en células de Schwann y en un perineurio bien desarrollado.


Bulbo olfatorio
Nervio olfatorio
Terminaciones nerviosas
de la pituitaria amarilla
Tabique
nasal
Bulbo olfatorio
Células
receptoras
Fosas nasales
recubiertas de
pituitaria roja
Orificio
nasal
Lengua
Diente
Labio
superior



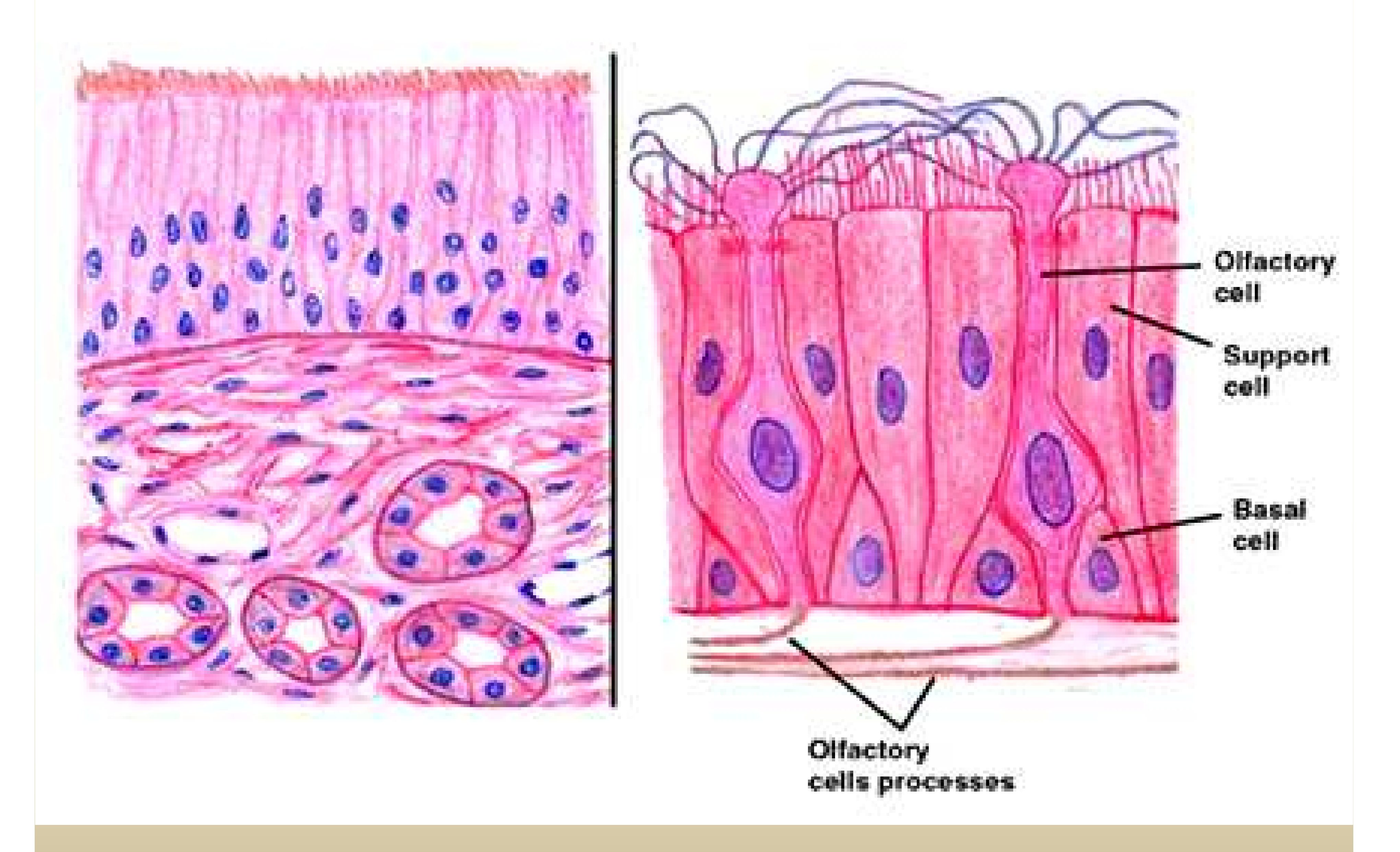
Mucosa Respiratoria:

- Epitelio Cilíndrico Pseudoestratificado Ciliado con Células Caliciformes
- Tejido Conectivo Denso Colágeno Irregular
- Capilares Sanguíneos y Glándulas Mucosas y Serosas



Mucosa Olfatoria:

- Epitelio Cilíndrico Pseudoestratificado Ciliado
- Este Epitelio tiene 3 tipos de Células: Olfatorias, Basales y de Sostén


RESPIRATORY
OLFACTORY
Olfactory cell
Support cell
Basal cell
Olfactory cells processes

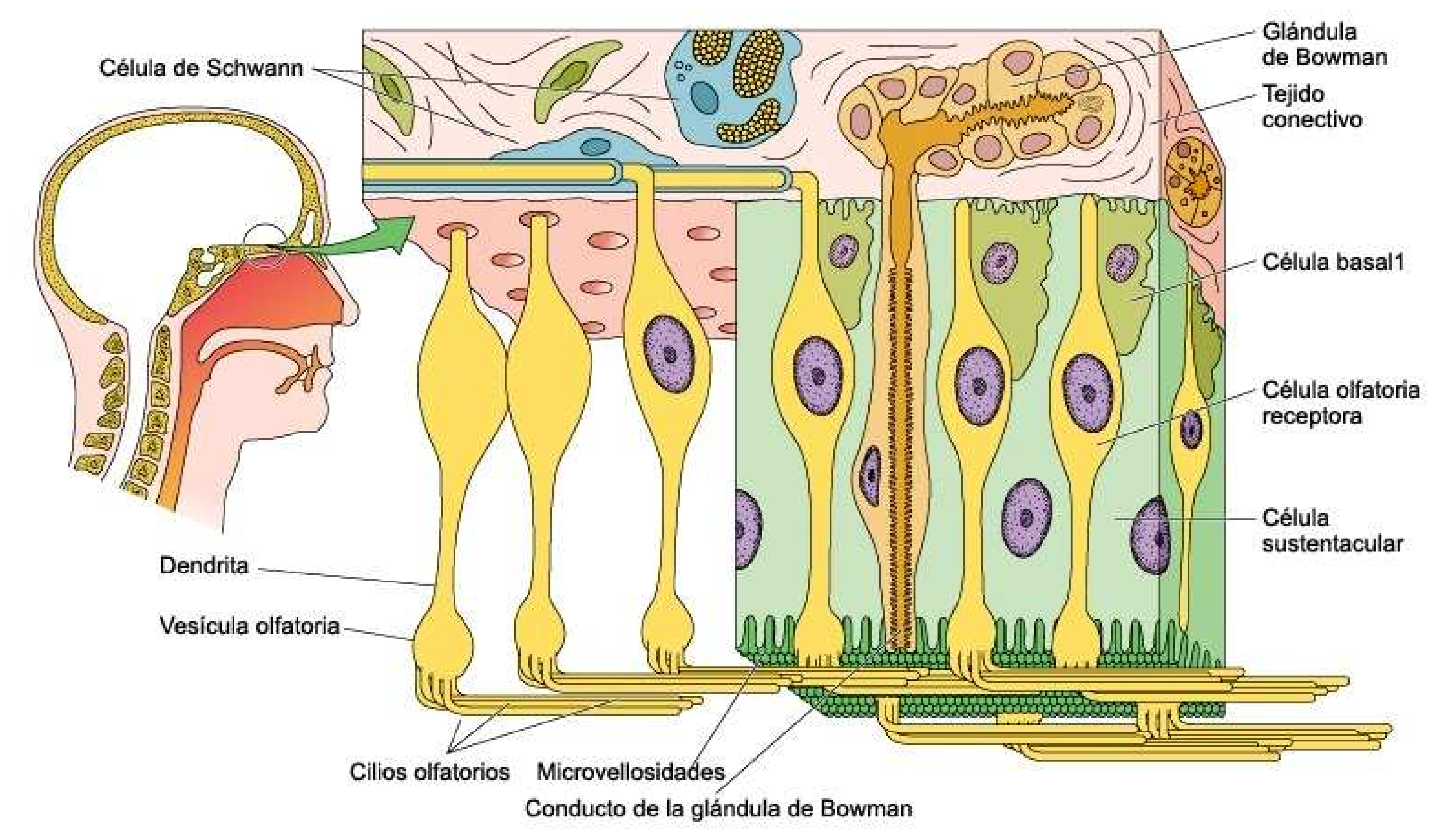
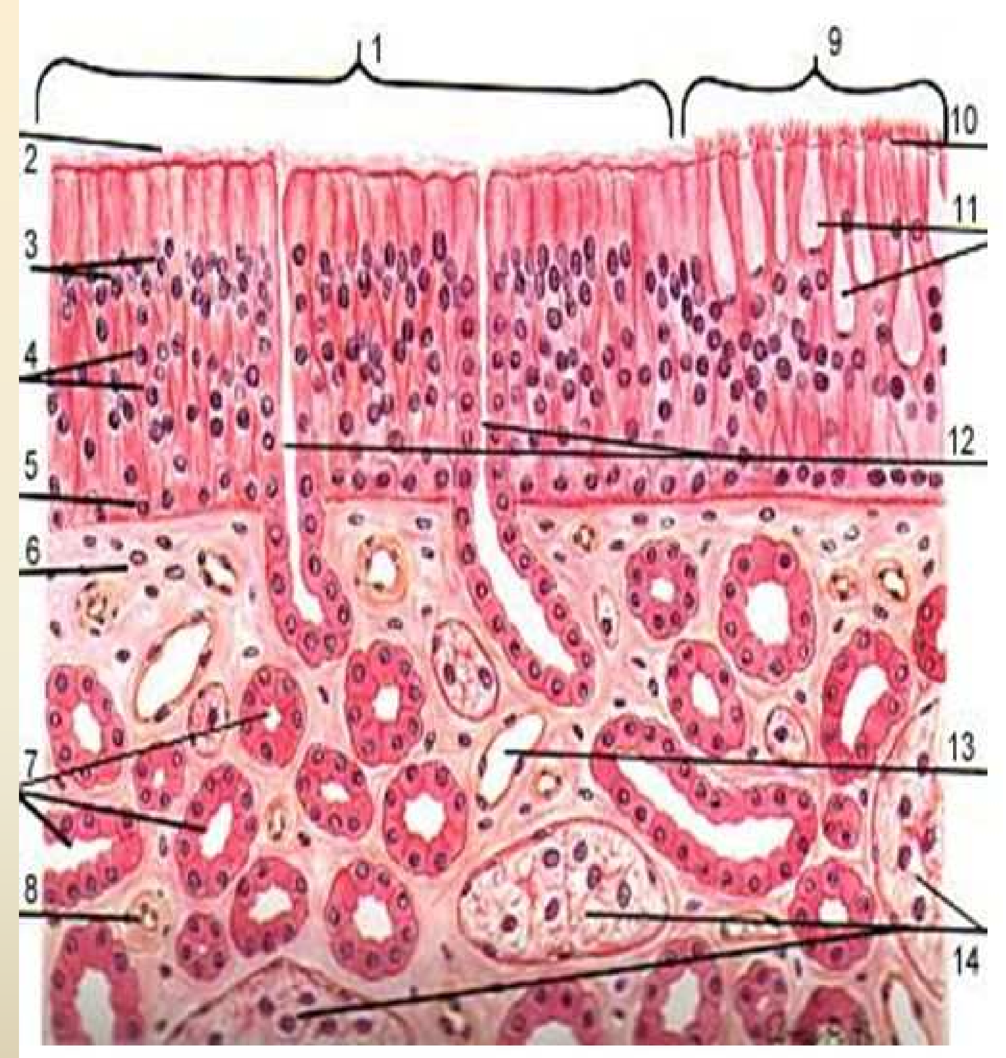
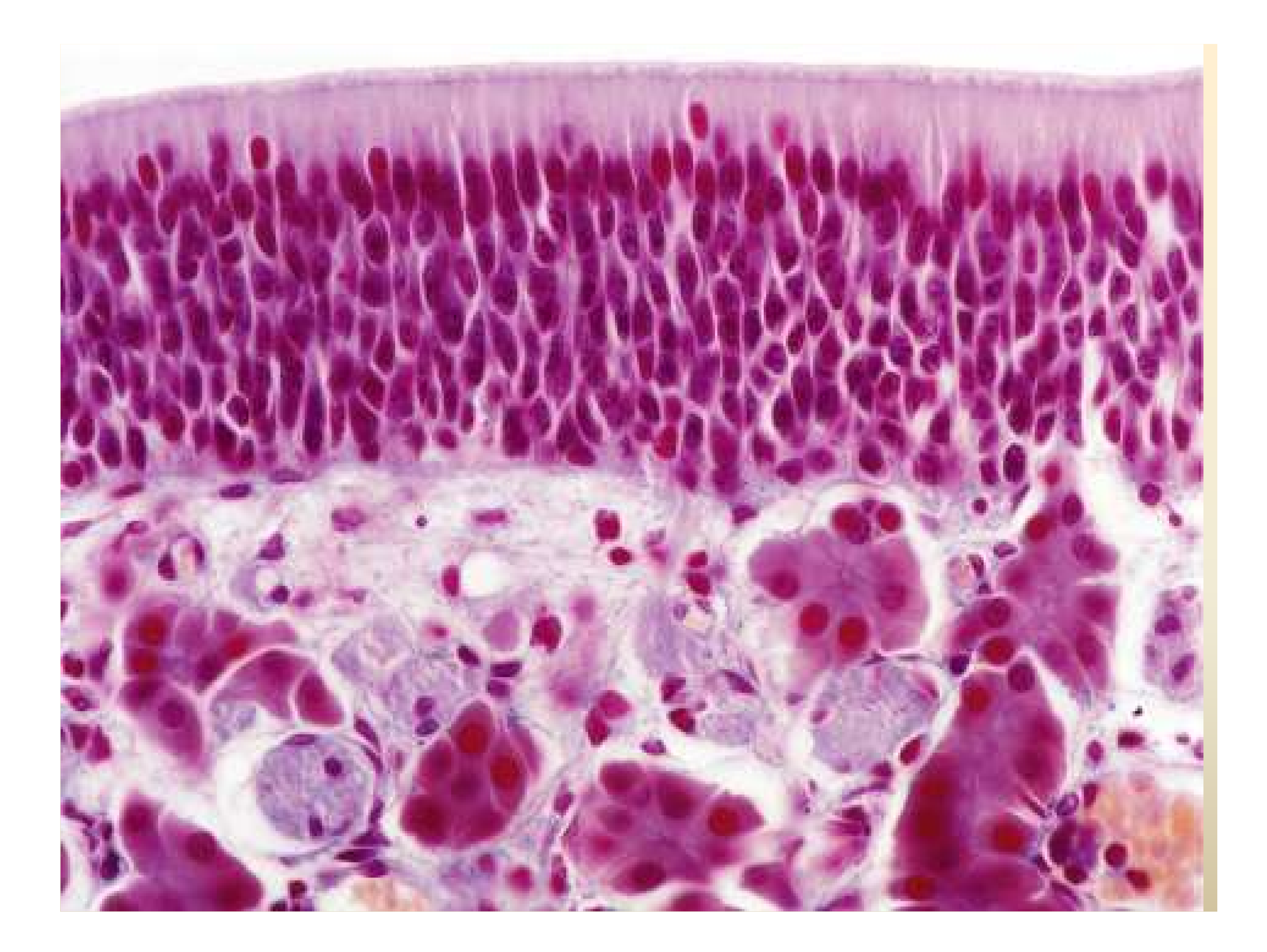


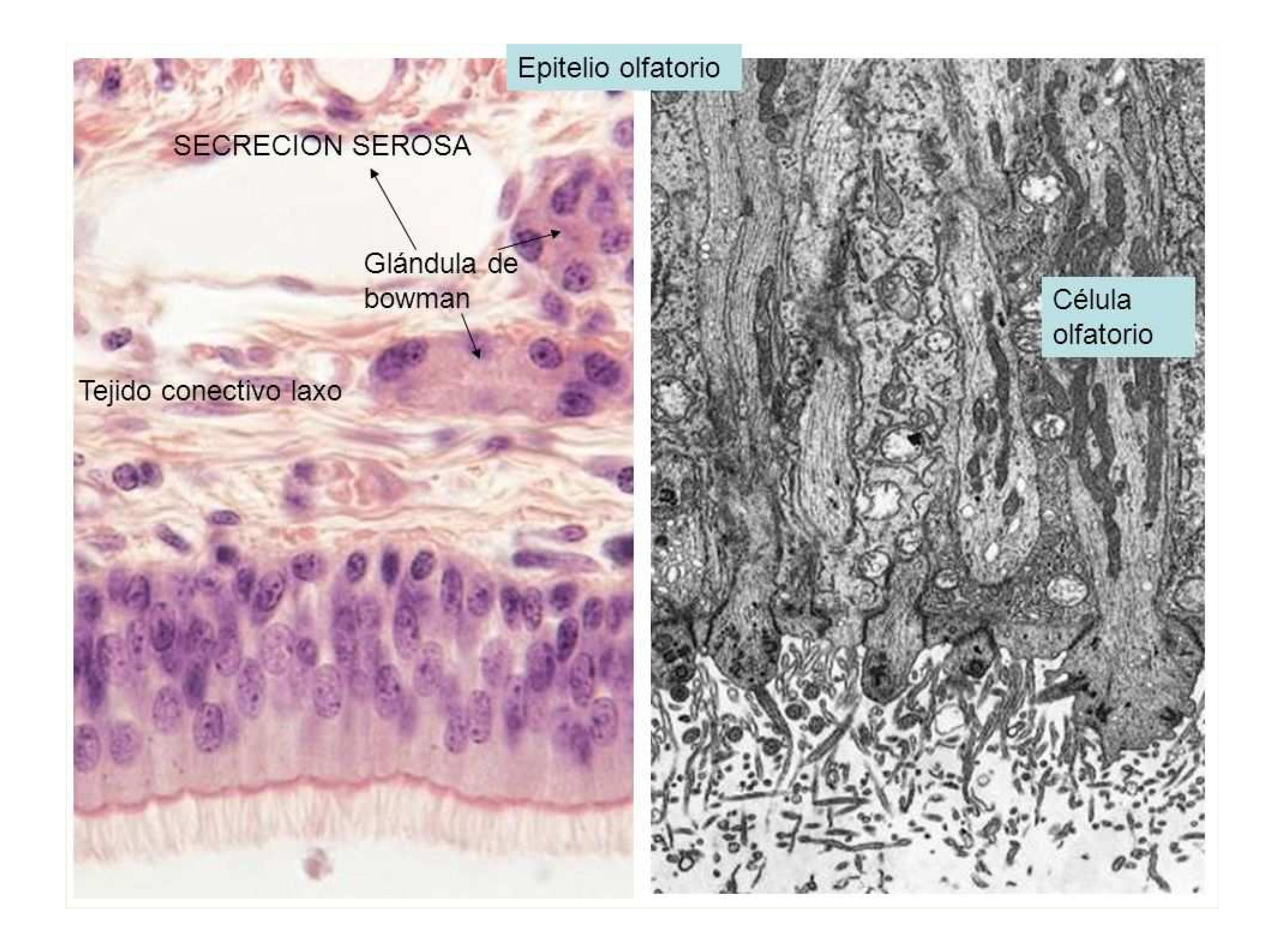
Fig. 15-2. Esquema del epitelio olfatorio que muestra células basales, olfatorias y sustentaculares.

MUCOSA OLFATORIA

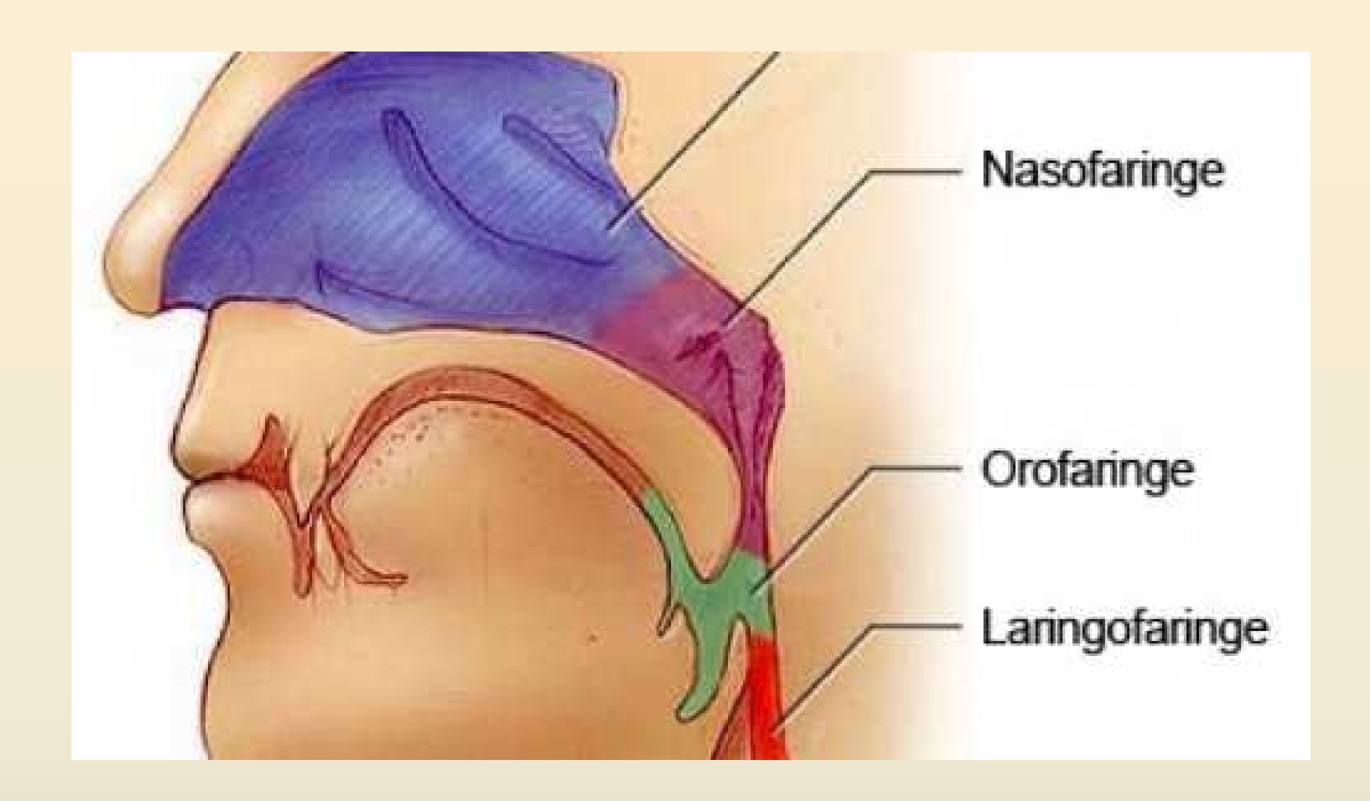


1. EPITELIO OLFATORIO
2. LA SUPERFICIE MUCOSA
3. NUCELO DE CELULAS DE SOPORTE
4. NUCLEOS DE CELULAS OLFATORIAS
5. NUCLEO DE CELULAS BASALES
6. LAMINA PROPIA
7. GLANDULAS OLFATORIAS (BOWMAN´S)
8. ARTERIOLA
9. EPITELIO RESPIRATORIO
10. CILIOS
11. CELULAS CALICIFORMES
12. CONDUCTOS DE LAS GLÁNDULAS DE BOWMAN´S
13. VENULA
14. NERVIO OPLFATORIO.



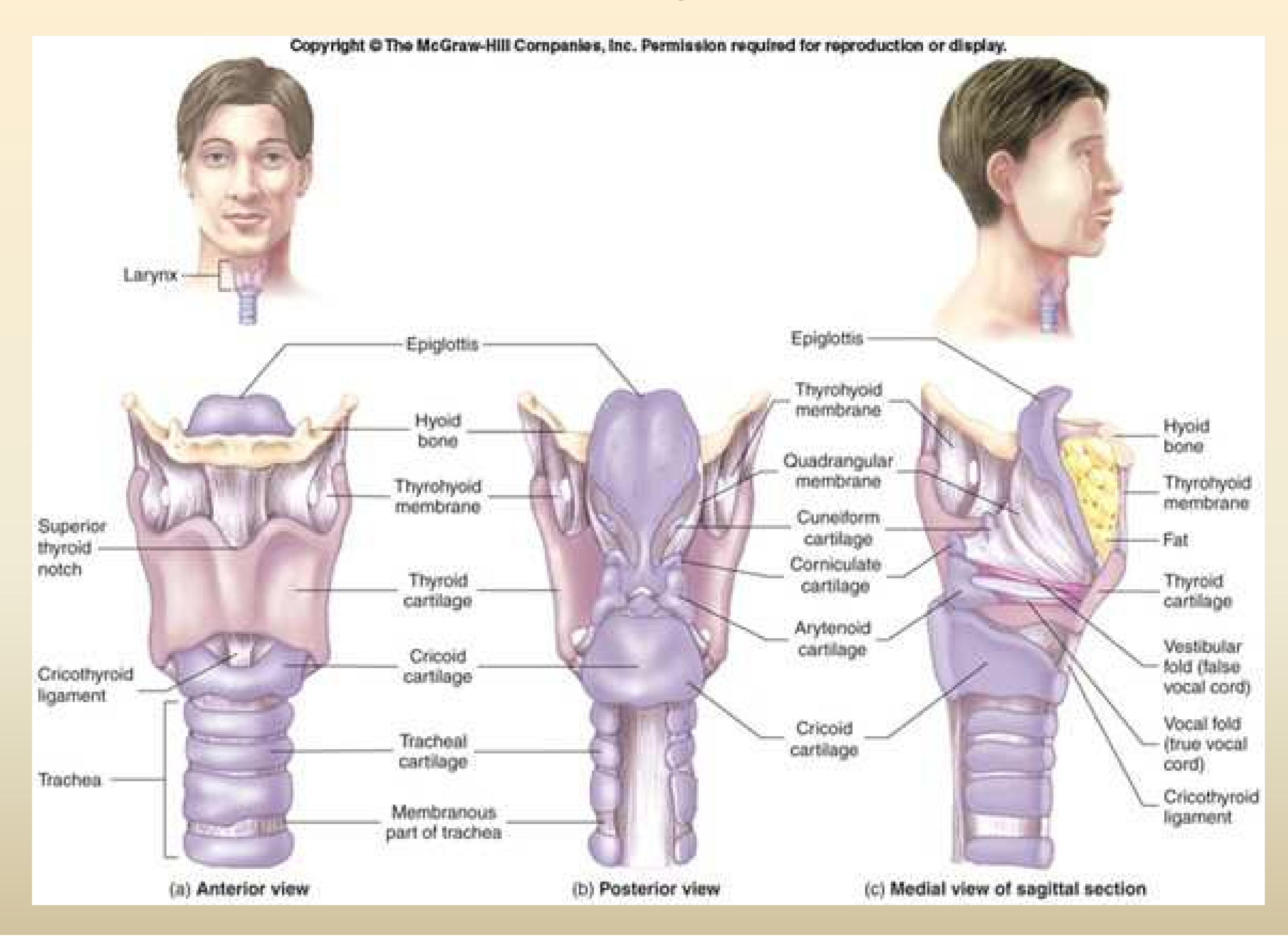

Epitelio olfatorio
SECRECION SEROSA
Glándula de bowman
Tejido conectivo laxo
Célula olfatorio

Nasofaringe



Epitelio cilíndrico pseudoestratificado en la porción rostral, en la caudal epitelio escamoso no queratinizado. Tejido linfoide abundante en la mucosa (anillo de Waldeyer). Las amígdalas nasofaríngeas (adenoides) se encuentran en las regiones posterior y superior de la nasofaringe.

Laringe

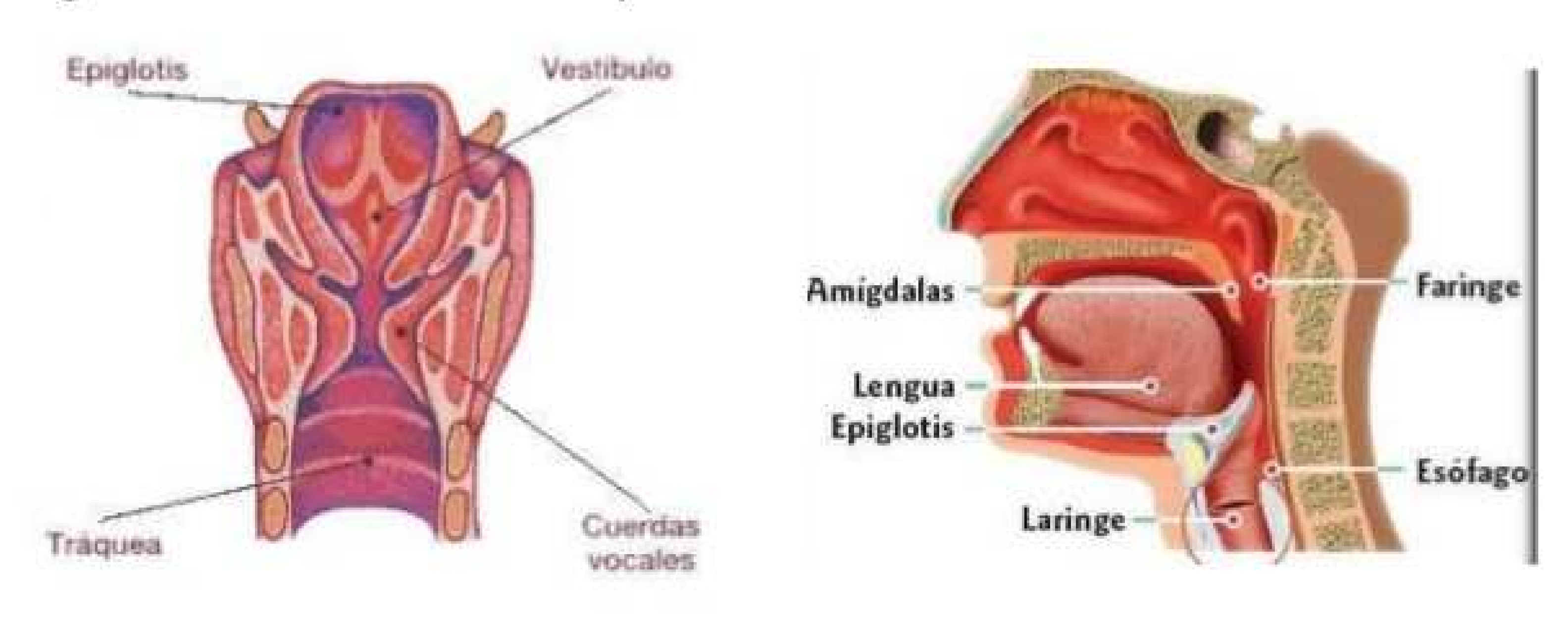


Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.
Larynx
Epiglottis
Hyoid bone
Thyrohyoid membrane
Superior thyroid notch
Thyroid cartilage
Cricoid cartilage
Cricothyroid ligament
Tracheal cartilage
Trachea
Membranous part of trachea
Quadrangular membrane
Cuneiform cartilage
Corniculate cartilage
Arytenoid cartilage
Fat
Vestibular fold (false vocal cord)
Vocal fold (true vocal cord)
(a) Anterior view
(b) Posterior view
(c) Medial view of sagittal section

Laringe

Epitelial: plano estratificado no queratinizado

Propia submucosa: Glan. Mixtas, folículos linfoídes, ligamentos vestibulares y vocales elásticos.

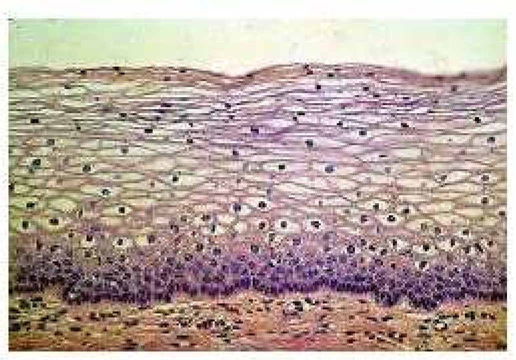


2.-Faringe (Nasofaringe, Orofaringe, Laringofaringe)



Nasofaringe

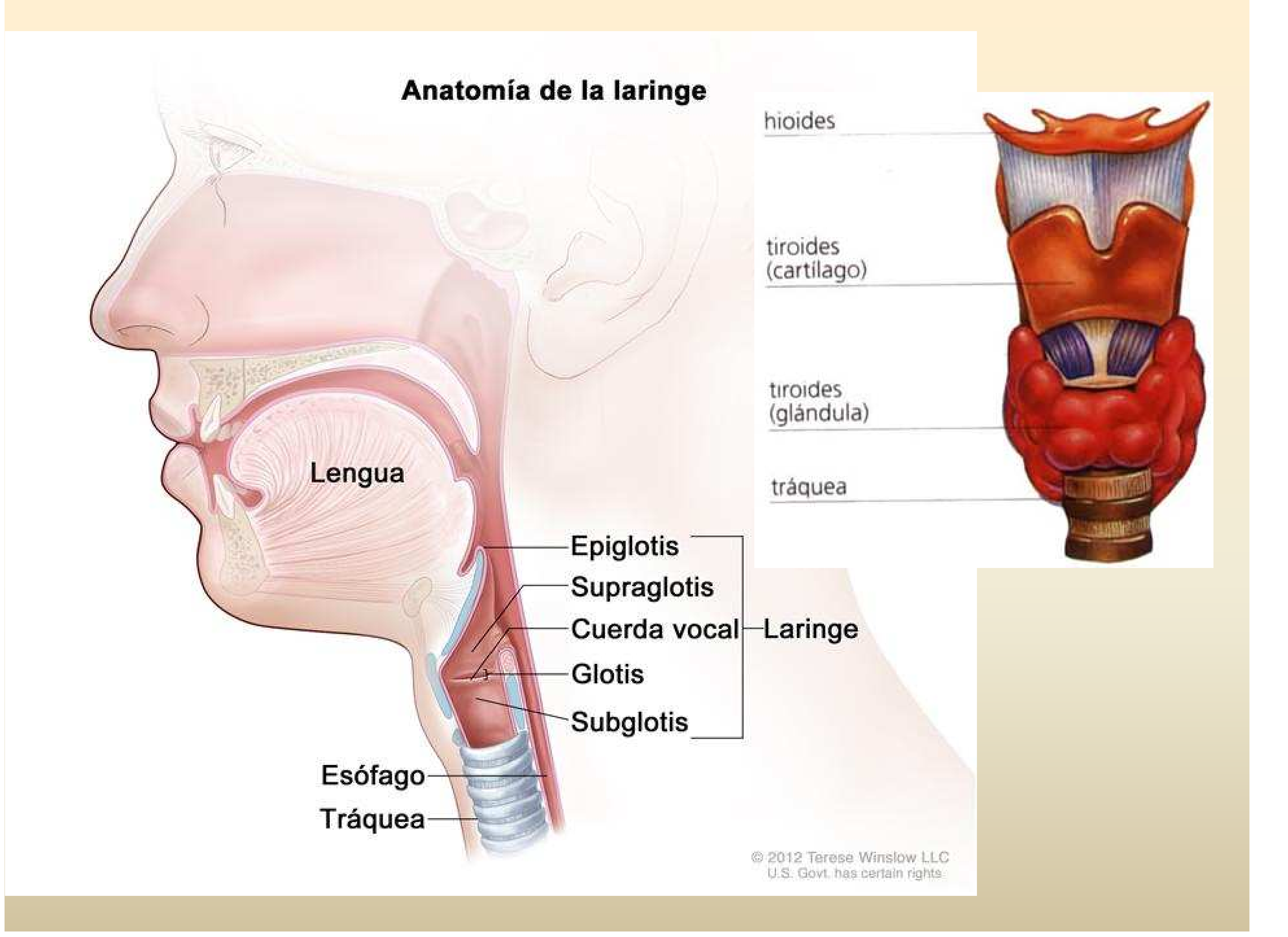
•Epitelio Cilíndrico Pseudoestratificado Ciliado



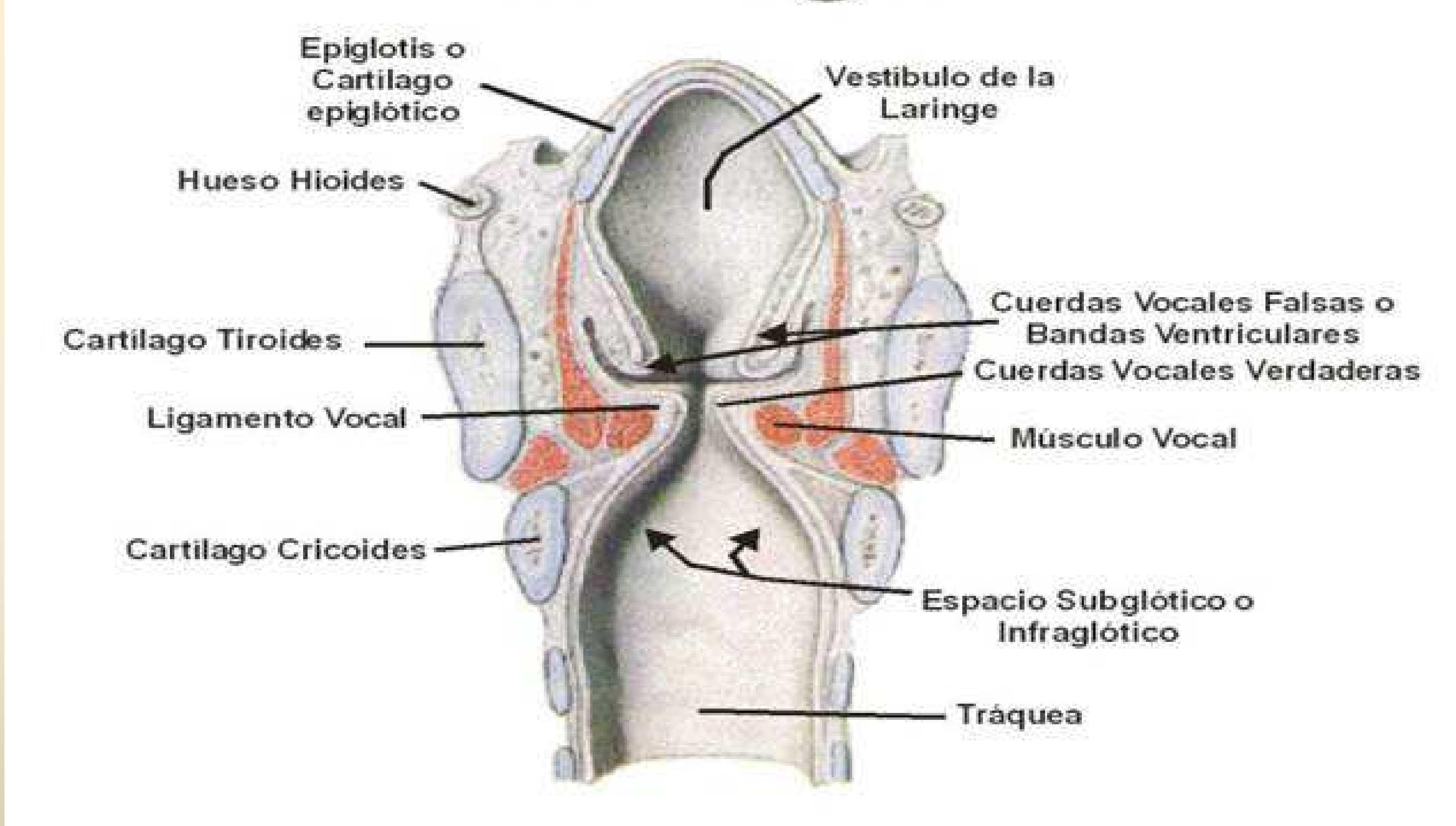
Orofaringe y Laringofaringe:

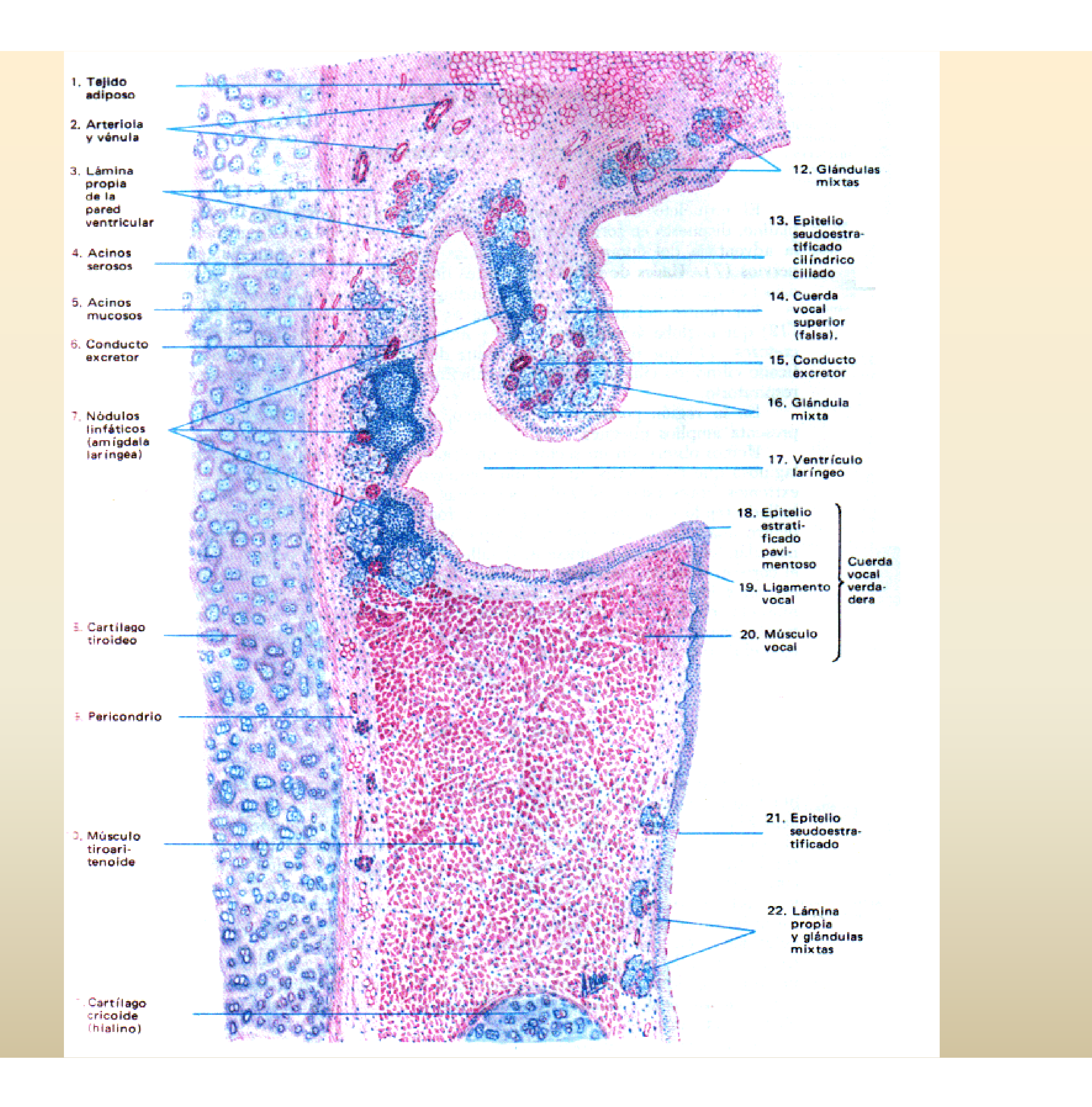
•Epitelio Estratificado No Queratinizado

Lamina Propia: Tejido Conectivo Denso con abundantes Fibras Colagenas y Elásticas
Capa Muscular: Musculo Estriado Esquelético

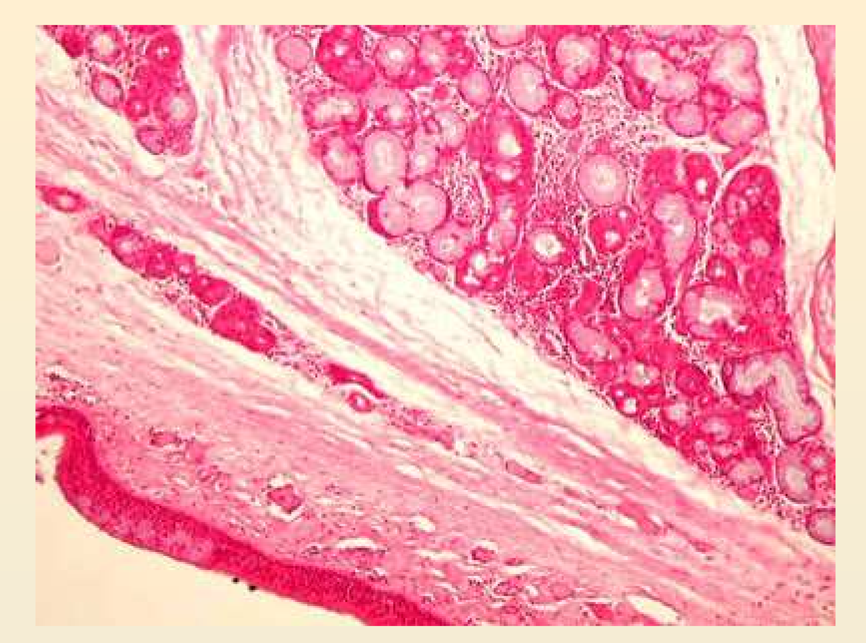


Anatomía de la laringe
Lengua
Epiglotis
Supraglotis
Cuerda vocal
Laringe
Glotis
Subglotis
Esófago
Tráquea
© 2012 Terese Winslow LLC
U.S. Govt. has certain rights
hioides
tiroides
(cartílago)
tiroides
(glándula)
tráquea


Laringe
Epiglotis o
Cartílago
epiglótico
Vestíbulo de la
Laringe
Hueso Hioides
Cuerdas Vocales Falsas o
Bandas Ventriculares
Cartílago Tiroides
Cuerdas Vocales Verdaderas
Ligamento Vocal
Músculo Vocal
Cartílago Cricoides
Espacio Subglótico o
Infraglótico
Tráquea



1. Tejido adiposo
2. Arteriola y vénula
3. Lámina propia de la pared ventricular
4. Acinos serosos
5. Acinos mucosos
6. Conducto excretor
7. Nódulos linfáticos (amígdala laríngea)
Cartílago tiroideo
Pericondrio
Músculo tiroaritenoide
Cartílago cricoide (hialino)
12. Glándulas mixtas
13. Epitelio seudoestratificado cilíndrico ciliado
14. Cuerda vocal superior (falsa).
15. Conducto excretor
16. Glándula mixta
17. Ventrículo laríngeo
18. Epitelio estratificado pavimentoso
19. Ligamento vocal
20. Músculo vocal
Cuerda vocal verdadera
21. Epitelio seudoestratificado
22. Lámina propia y glándulas mixtas



Laringe. Epìtelio respiratorio. Células m. lisas y glándulas sero-mucosas



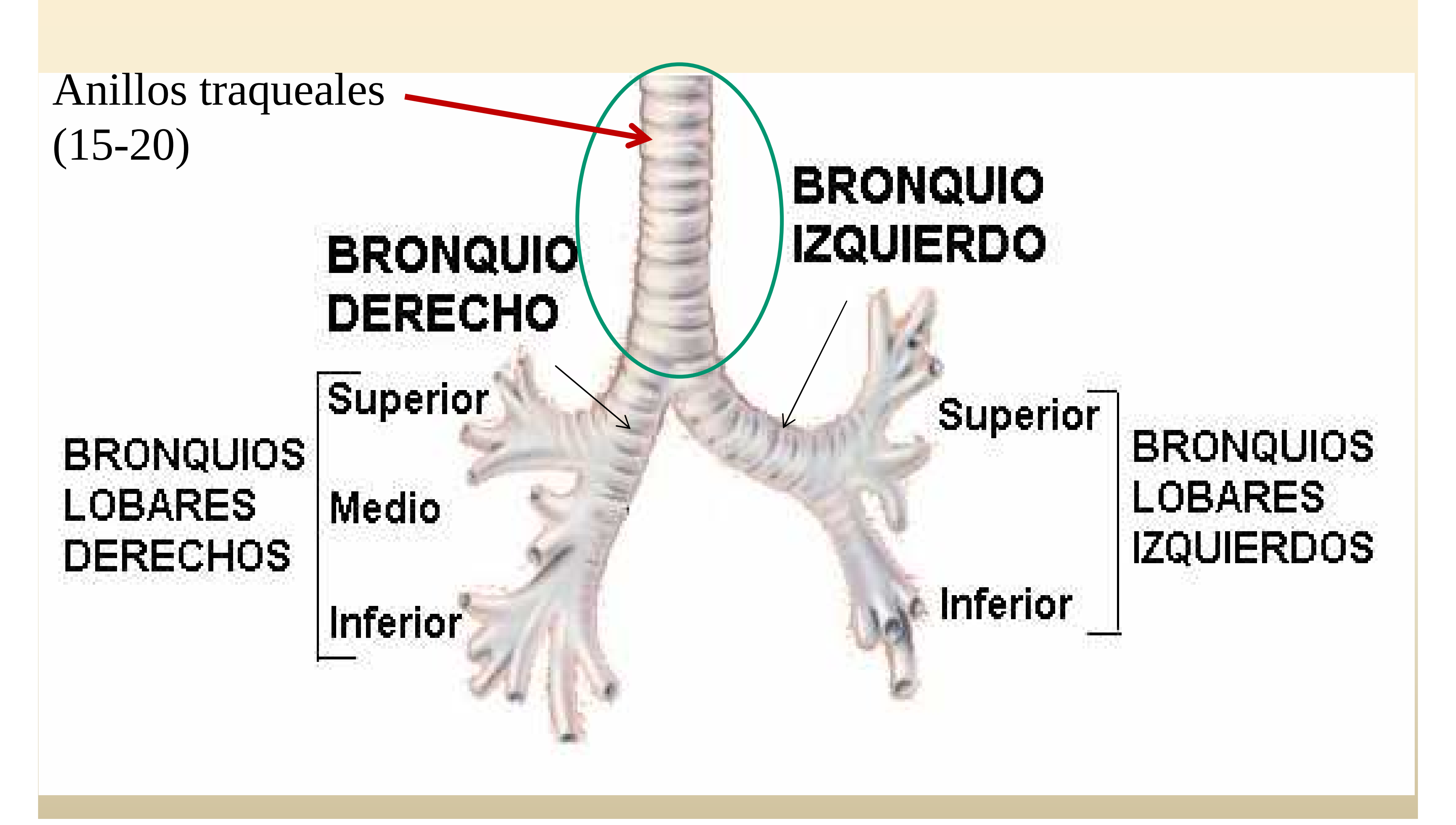
Izq: músculo estriado prelaríngeo. Dcha: cartílago tiroides

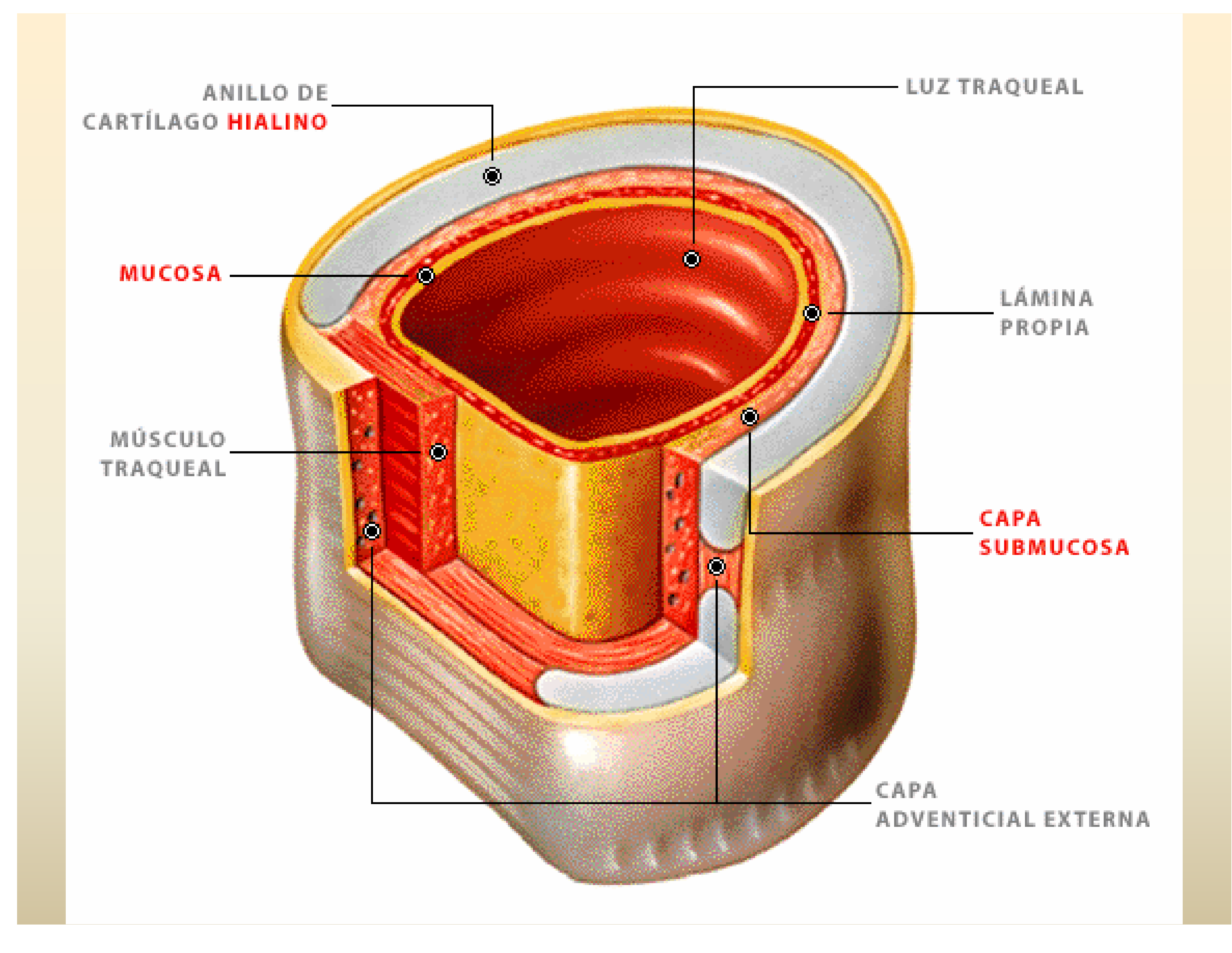


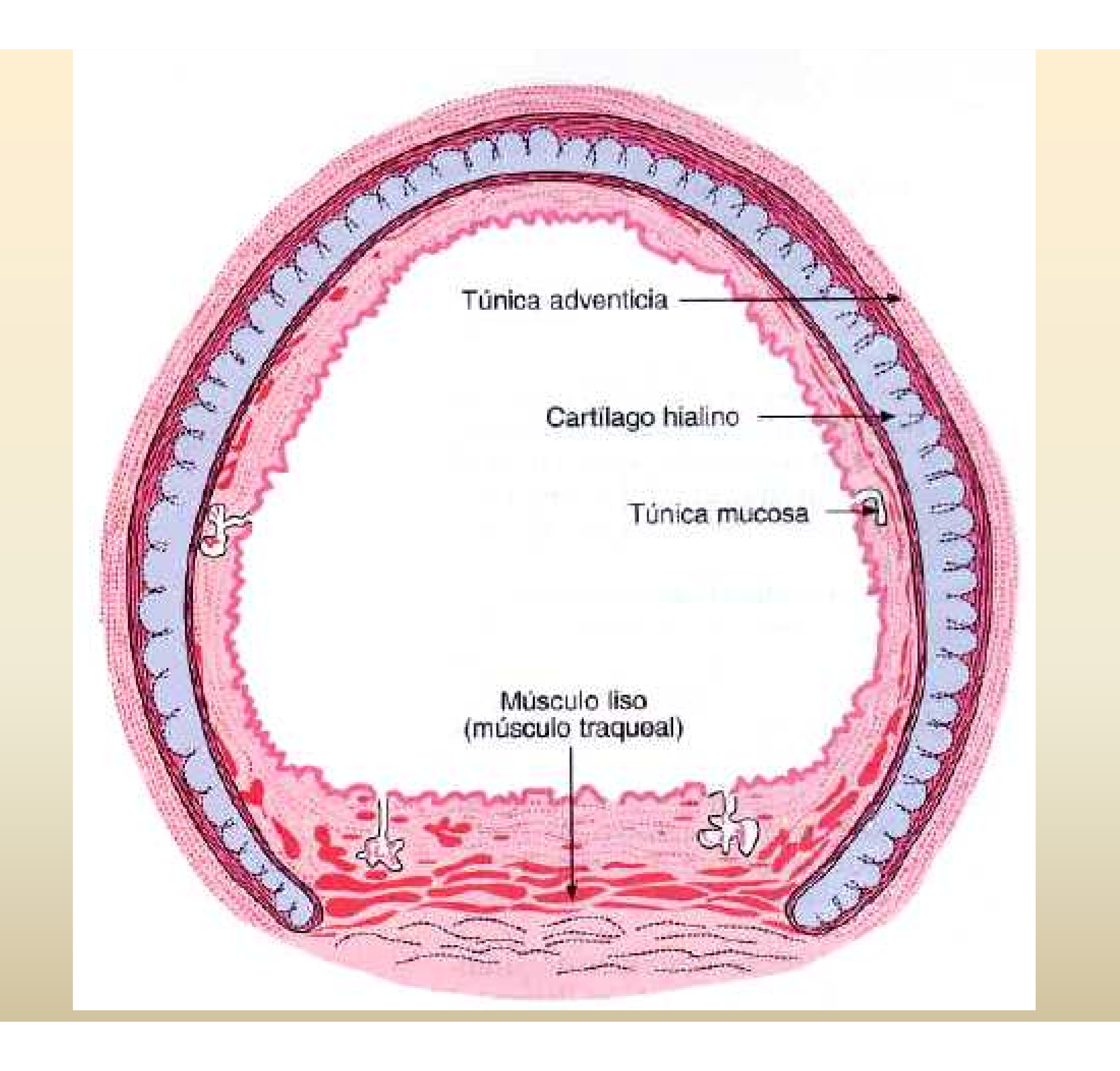
Epíglotis. Cartílago elástico. Epitelio respiratorio hacia la laringe y epitelio estratificado no queratinizado hacia la faringe (parte superior)

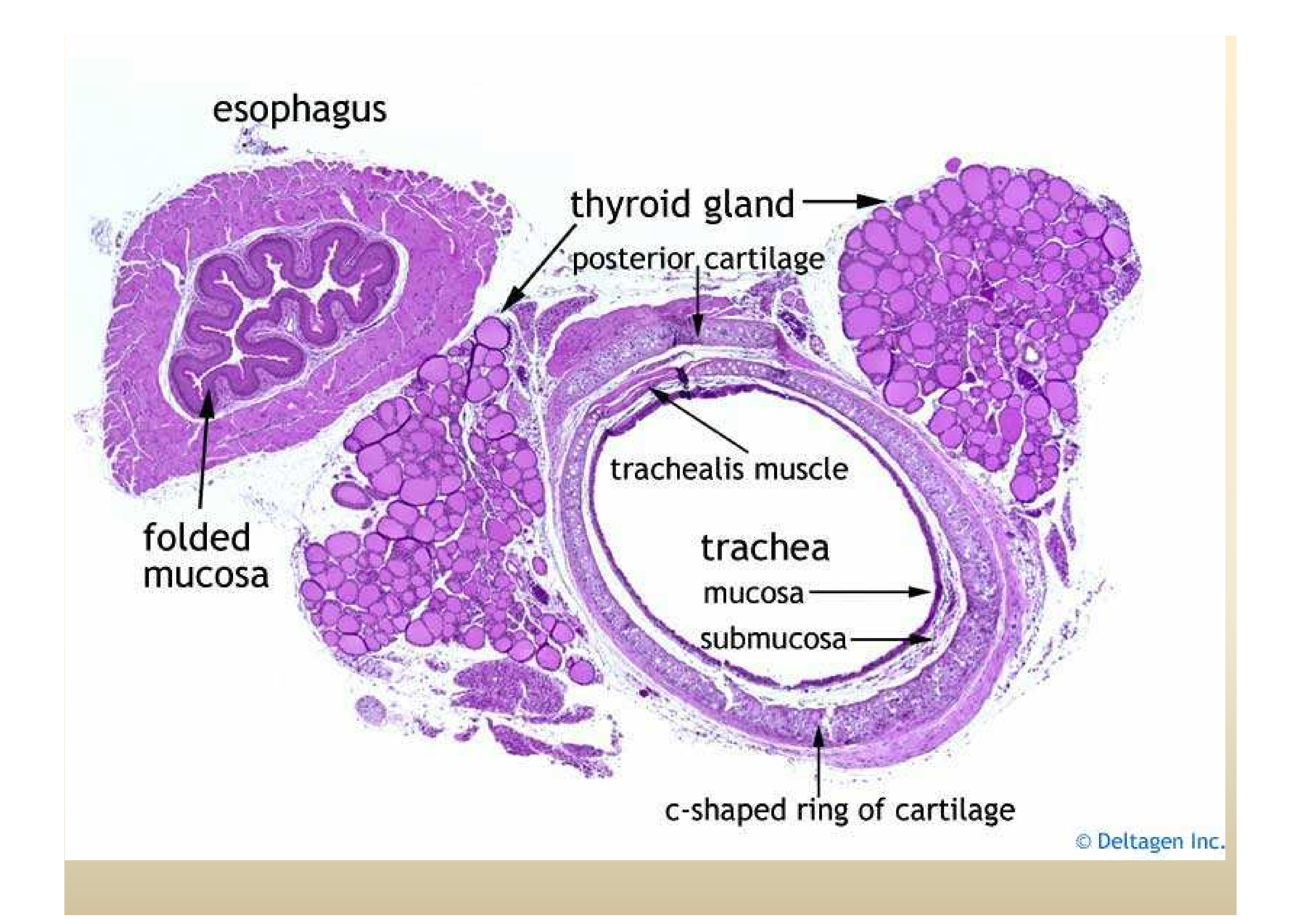
TRÁQUEA

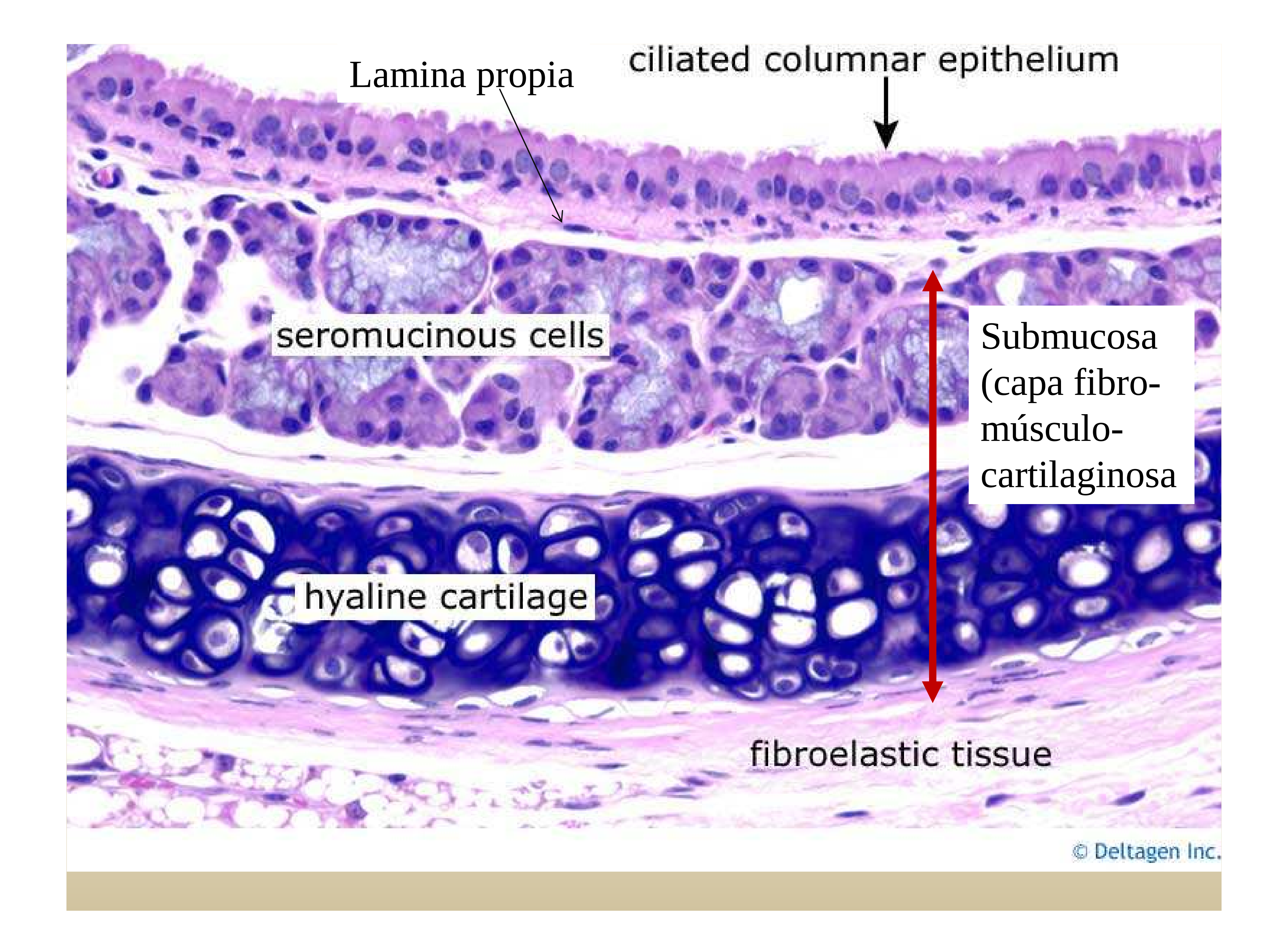
10-12 cm de longitud y 1.5-2 cm de diámetro, desde el cartílago cricoides de la laringe hasta su zona de bifurcación en los dos bronquios principales

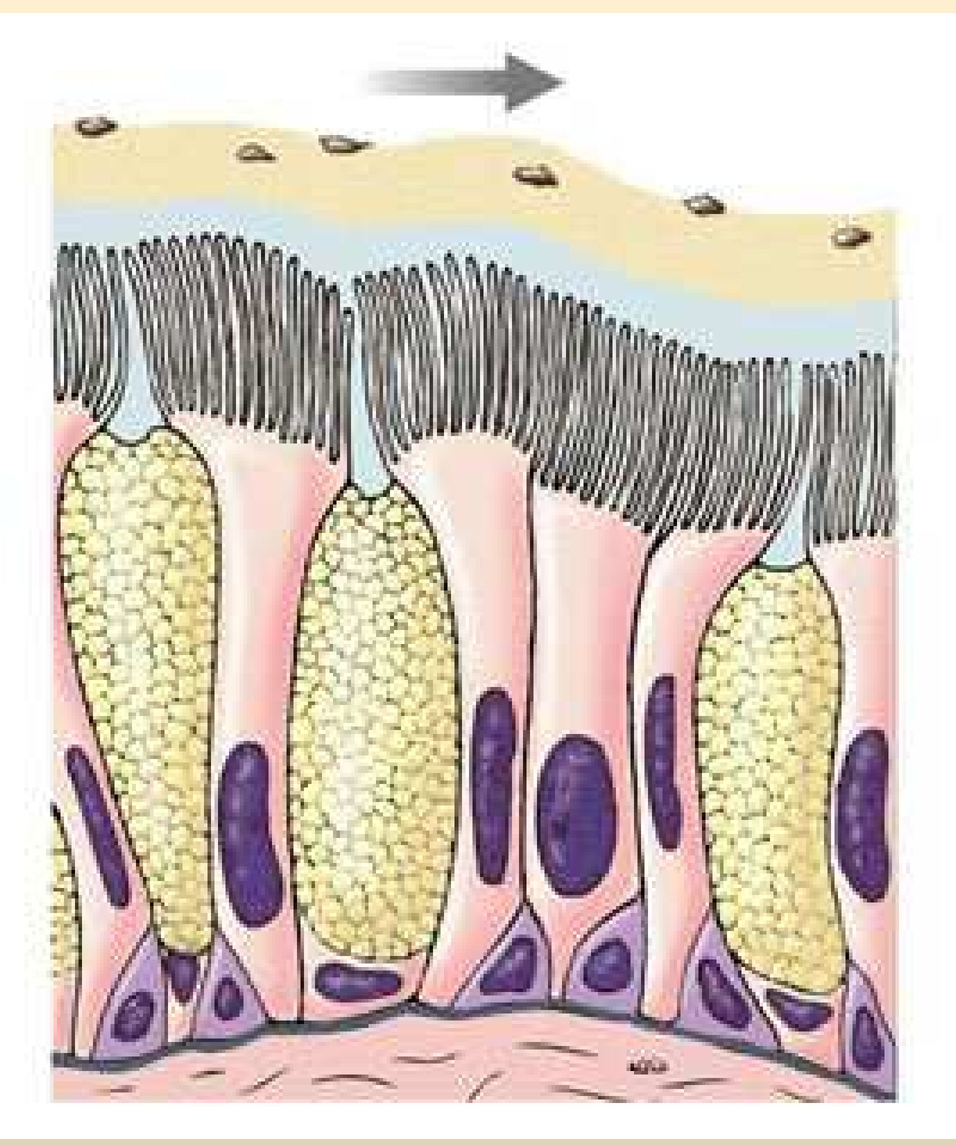


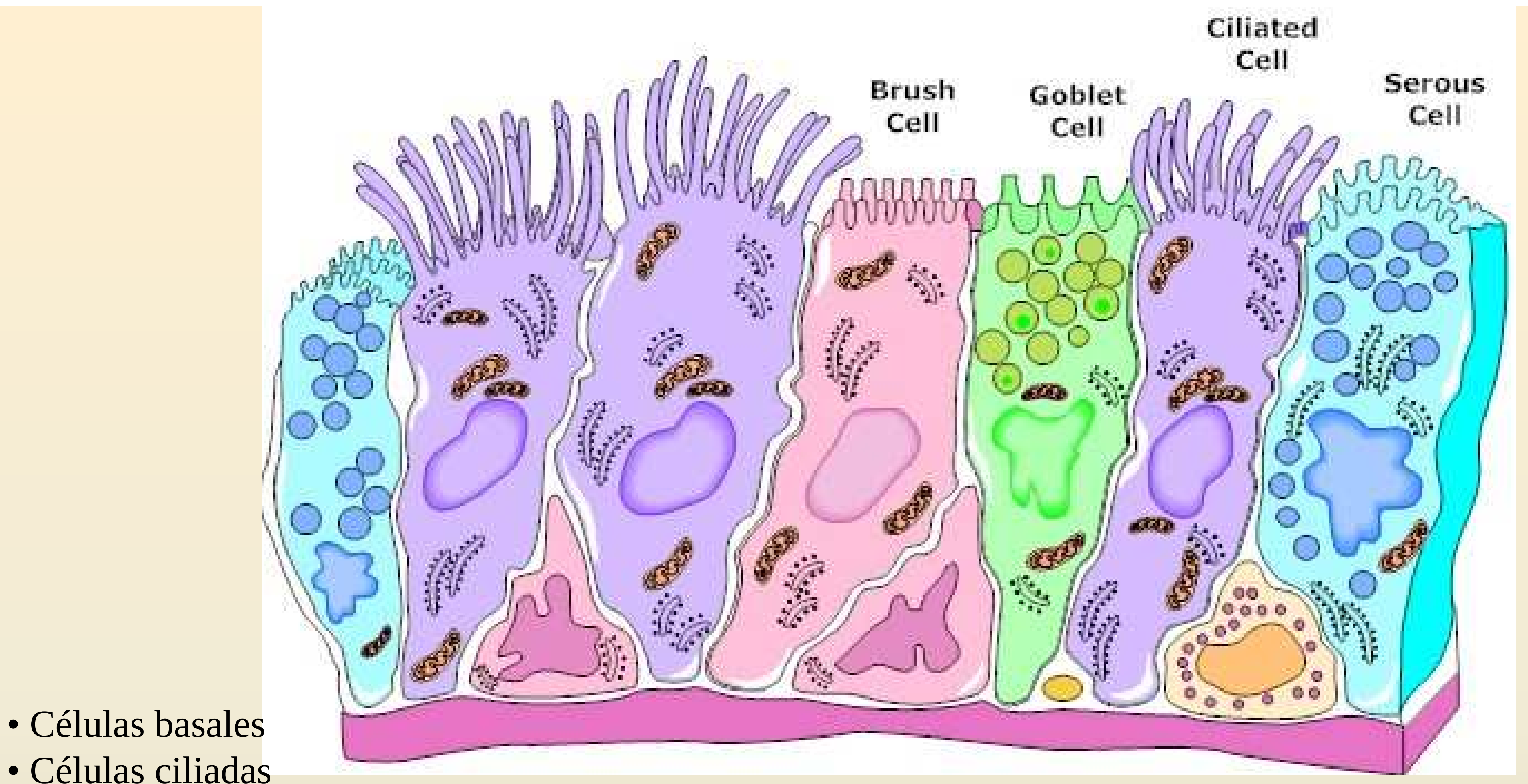

ANILLO DE
CARTÍLAGO HIALINO
LUZ TRAQUEAL
MUCOSA
LÁMINA
PROPIA
MÚSCULO
TRAQUEAL
CAPA
SUBMUCOSA
CAPA
ADVENTICIAL EXTERNA


Túnica adventicia
Cartílago hialino
Túnica mucosa
Músculo liso
(músculo traqueal)


esophagus
thyroid gland
posterior cartilage
folded mucosa
trachealis muscle
trachea
mucosa
submucosa
c-shaped ring of cartilage
© Deltagen Inc.


Lamina propia
ciliated columnar epithelium
seromucinous cells
Submucosa (capa fibro-músculo-cartilaginosa
hyaline cartilage
fibroelastic tissue
© Deltagen Inc.



- Células basales
- Células ciliadas
- Células caliciformes
- Células endocrinas (céls. Kulchitski) (3-4%), a veces agrupadas e están inervadas por terminales nerviosos colinérgicos formando cuerpos neuroepiteliales (quimiorreceptores sensibles al oxígeno)
- Células intermedias, células inmaduras que acabarán transformándose en otras
- Células serosas
- Células en cepillo (con microvellosidades en su superficie apical, pueden contener secreción mucosa. No se conoce su significado funcional)



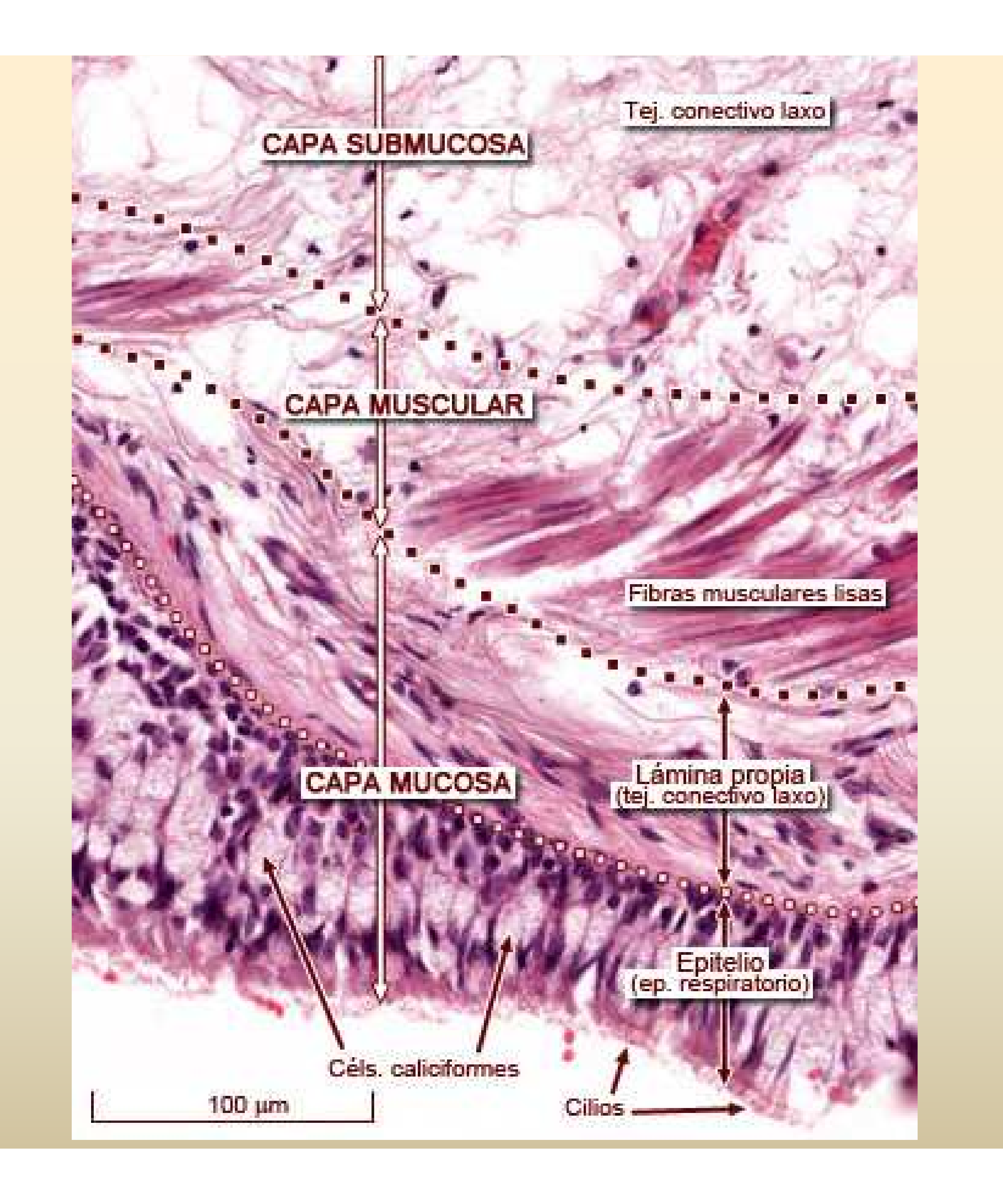
BRONQUIOS PRINCIPALES

- Bifurcación de la tráquea: inicia el ÁRBOL BRONQUIAL.

- Primeras ramas del árbol bronquial: dos bronquios principales, derecho e izquierdo (bronquios extrapulmonares).

- Estructura histológica: similar a la de la tráquea

  - *el epitelio es menos alto y tiene menos células caliciformes*
  - *la lámina propia tiene una gran cantidad de fibras elásticas en su zona más superficial*
  - *la lámina propia está separada de la submucosa por una capa discontinua de músculo liso (una capa que es más prominente en las vías aéreas más pequeñas)*
  - *la capa submucosa tiene pocas glándulas seromucosas*
  - *los cartílagos ya no se disponen en forma de herradura sino que forman placas aplanadas interconectadas entre sí*


Tej. conectivo laxo
CAPA SUBMUCOSA
CAPA MUSCULAR
Fibras musculares lisas
CAPA MUCOSA
Lámina propia
(tej. conectivo laxo)
Epitelio
(ep. respiratorio)
Céls. caliciformes
100 µm
Cilios

•**Bronquios lobares (secundarios)**: 2 en el pulmón izquierdo y 3 en el derecho.

•**Bronquios segmentarios (terciarios):** 8 en el pulmón izquierdo y 10 en el derecho.

•**Bronquios subsegmentarios o bronquios pequeños**. Estos bronquios sufren unas 6-12 divisiones y la última división da lugar a bronquios con un calibre de ≈1 mm.

•**Bronquíolos:** son ramificaciones con un calibre inferior a 1 mm (entre 1-0,4 mm)

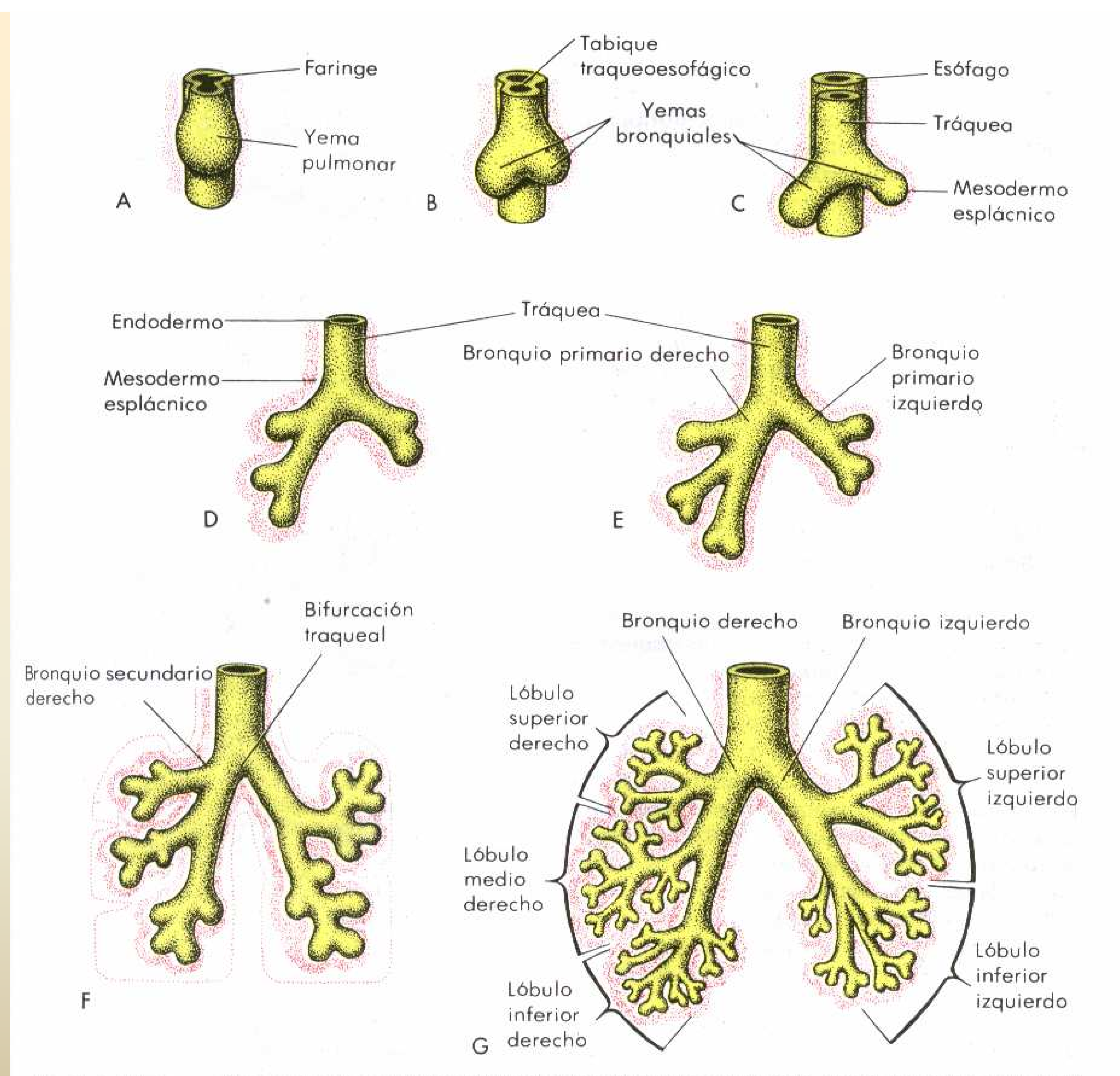
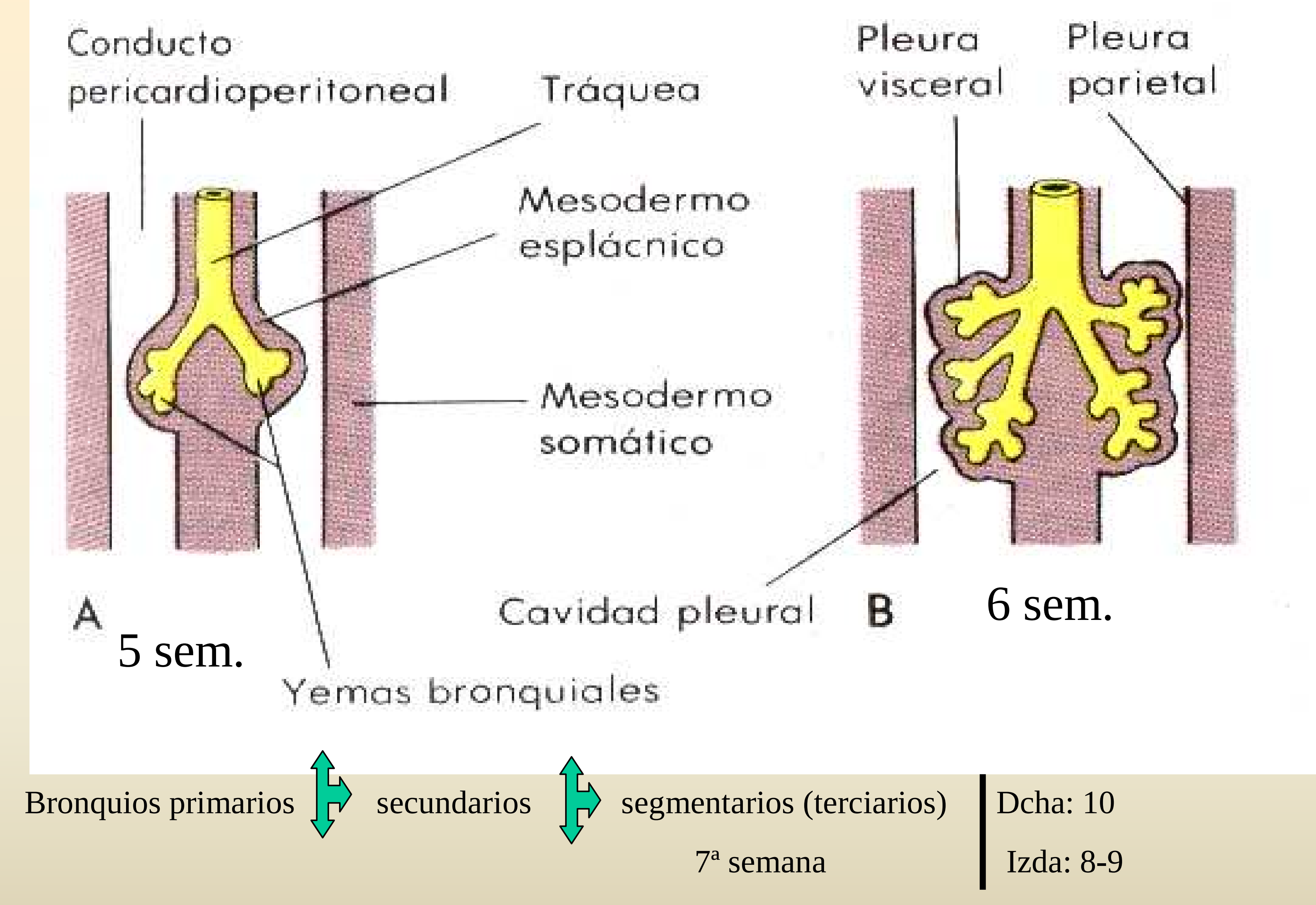


Fig. 11-6. Dibujos que ilustran las etapas sucesivas del desarrollo de bronquios y pulmones. *A* a *C*, cuatro semanas. *D* y *E*, cinco semanas. *F*, seis semanas. *G*, ocho semanas.



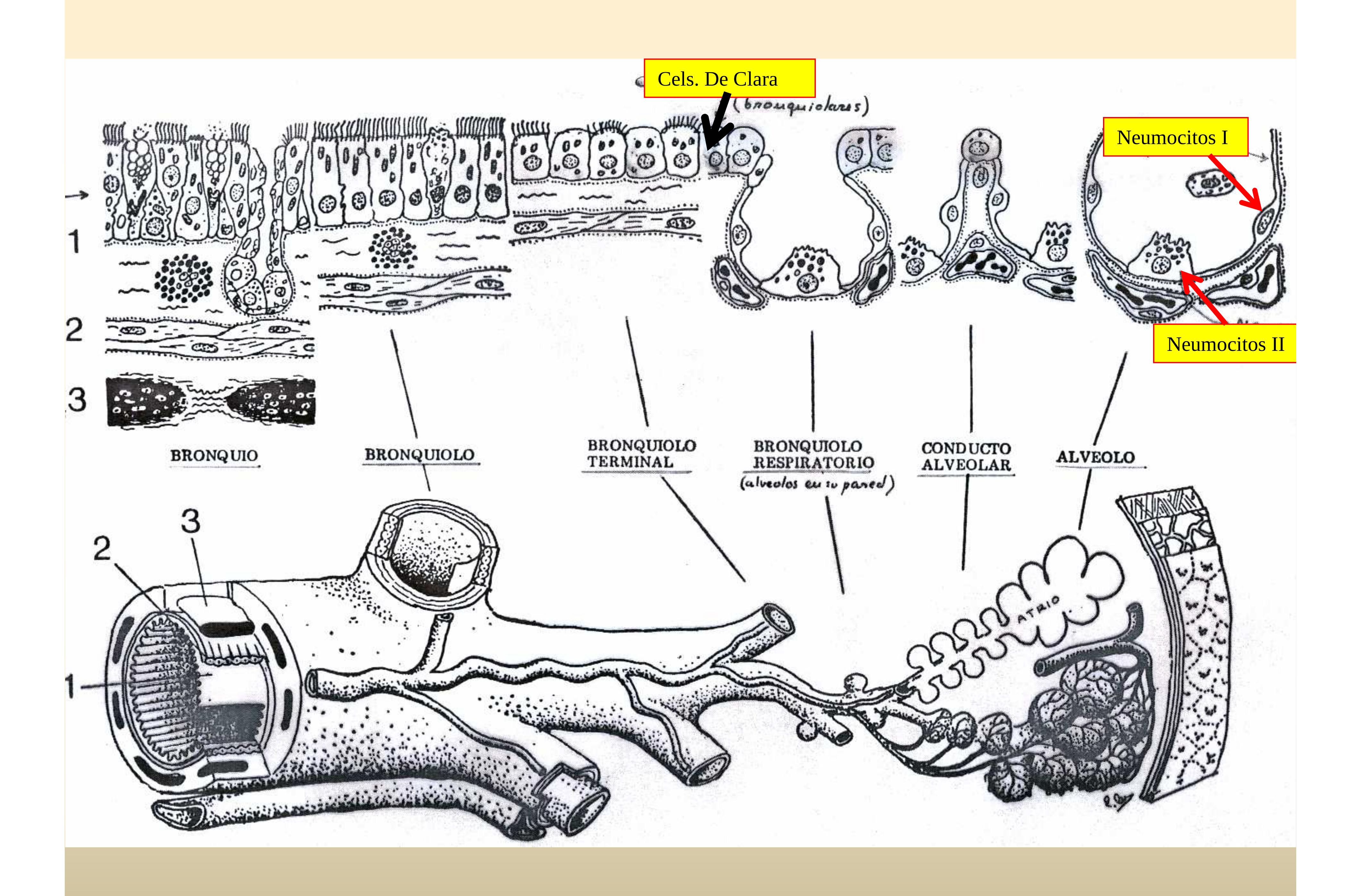
Bronquios primarios → secundarios → segmentarios (terciarios) | Dcha: 10 / Izda: 8-9

7ª semana

Bronquio segmentario + mesénquima circundante: primordio de un segmento broncopulmonar

24 sem.: bronquiolos respiratorios. 17 divisiones de ramas bronquiales

Despues del nacimiento: 7 divisiones más.



Cels. De Clara
(bronquiolares)
Neumocitos I
Neumocitos II
1
2
3
BRONQUIO
BRONQUIOLO
BRONQUIOLO TERMINAL
BRONQUIOLO RESPIRATORIO
(alveolos en su pared)
CONDUCTO ALVEOLAR
ALVEOLO
ATRIO

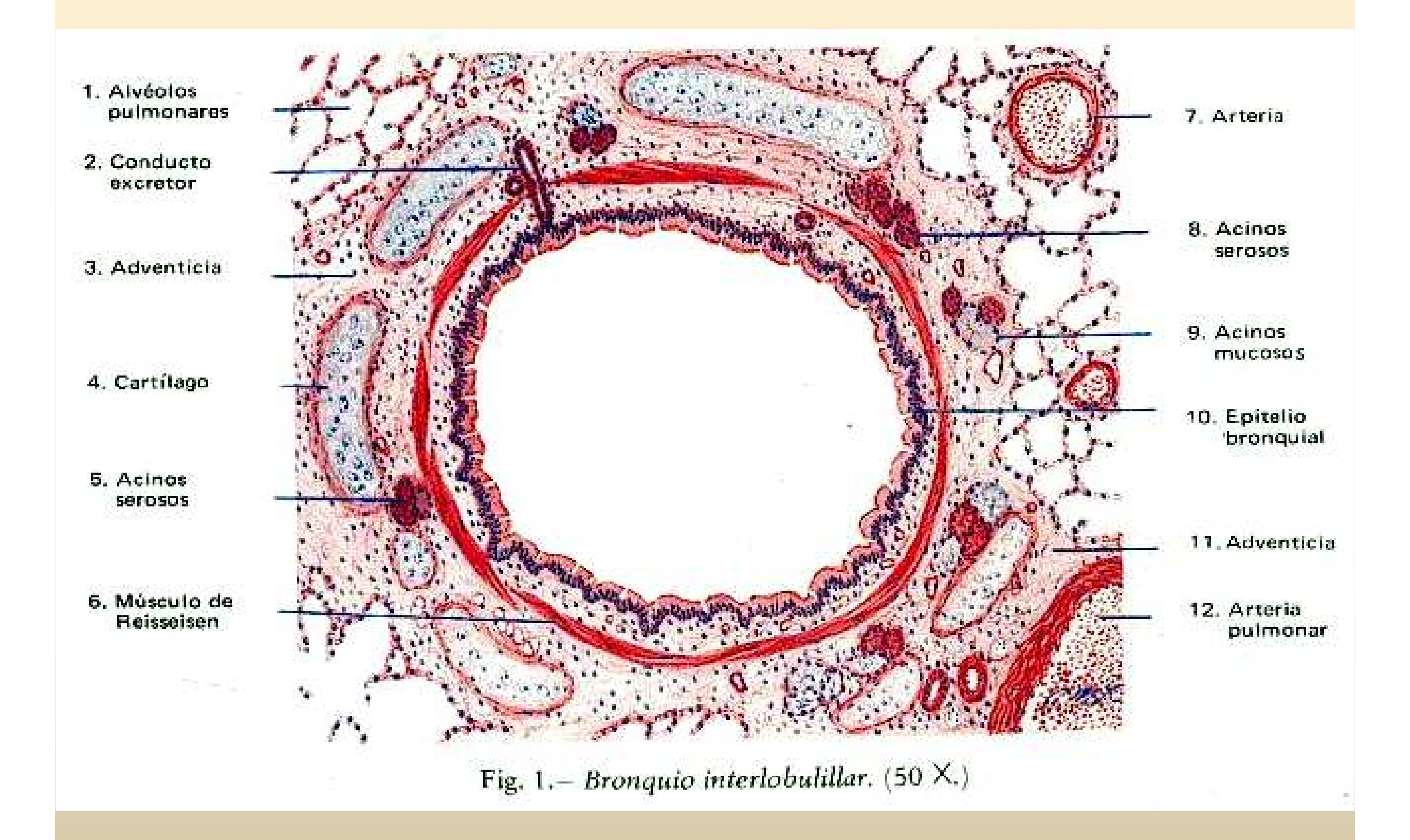


Fig. 1.– *Bronquio interlobulillar.* (50 X.)

1. Pared de alvéolo

2. Adventicia

3. Músculo de Reisseisen

4. Luz estrellada del bronquíolo

5. Epitelio con células caliciformes

6. Arteria pulmonar

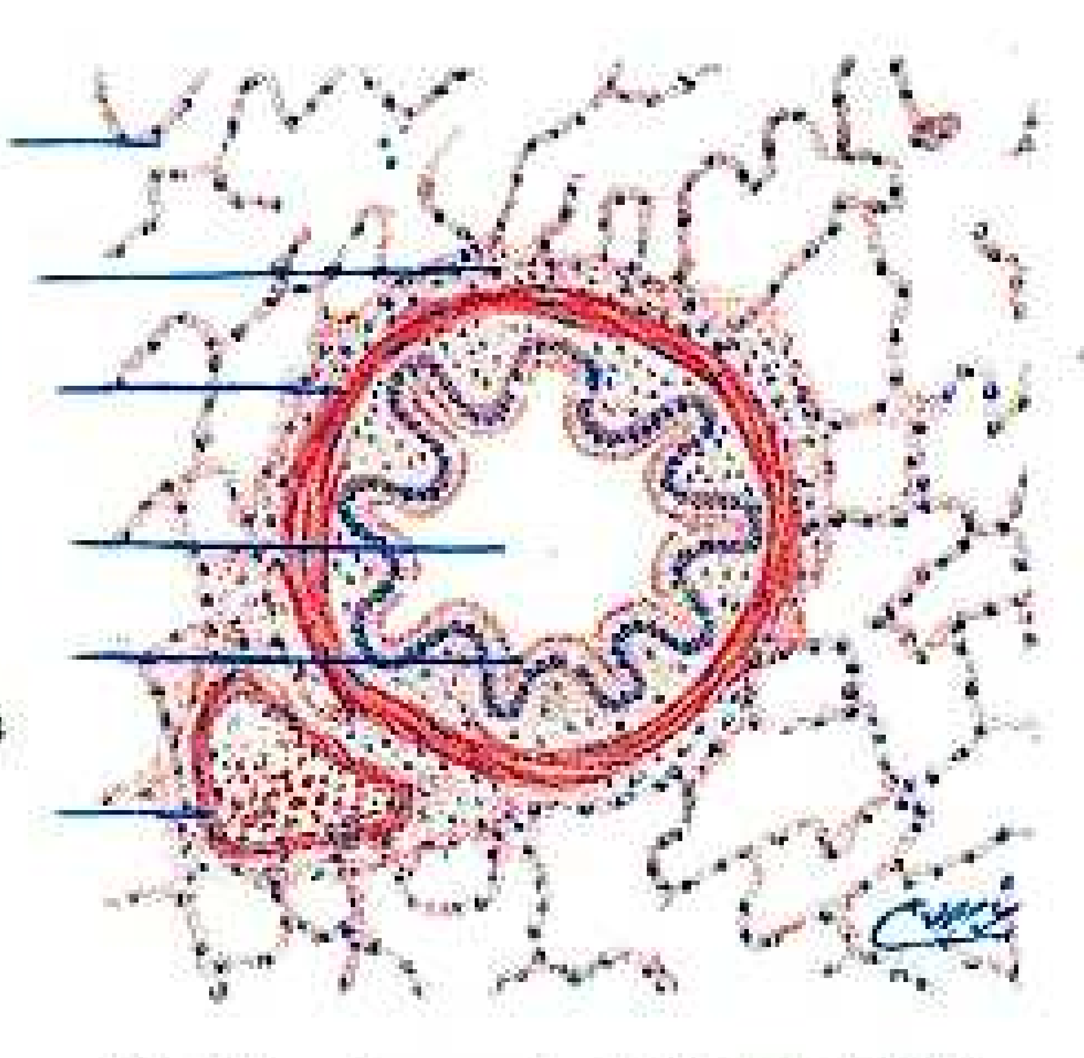
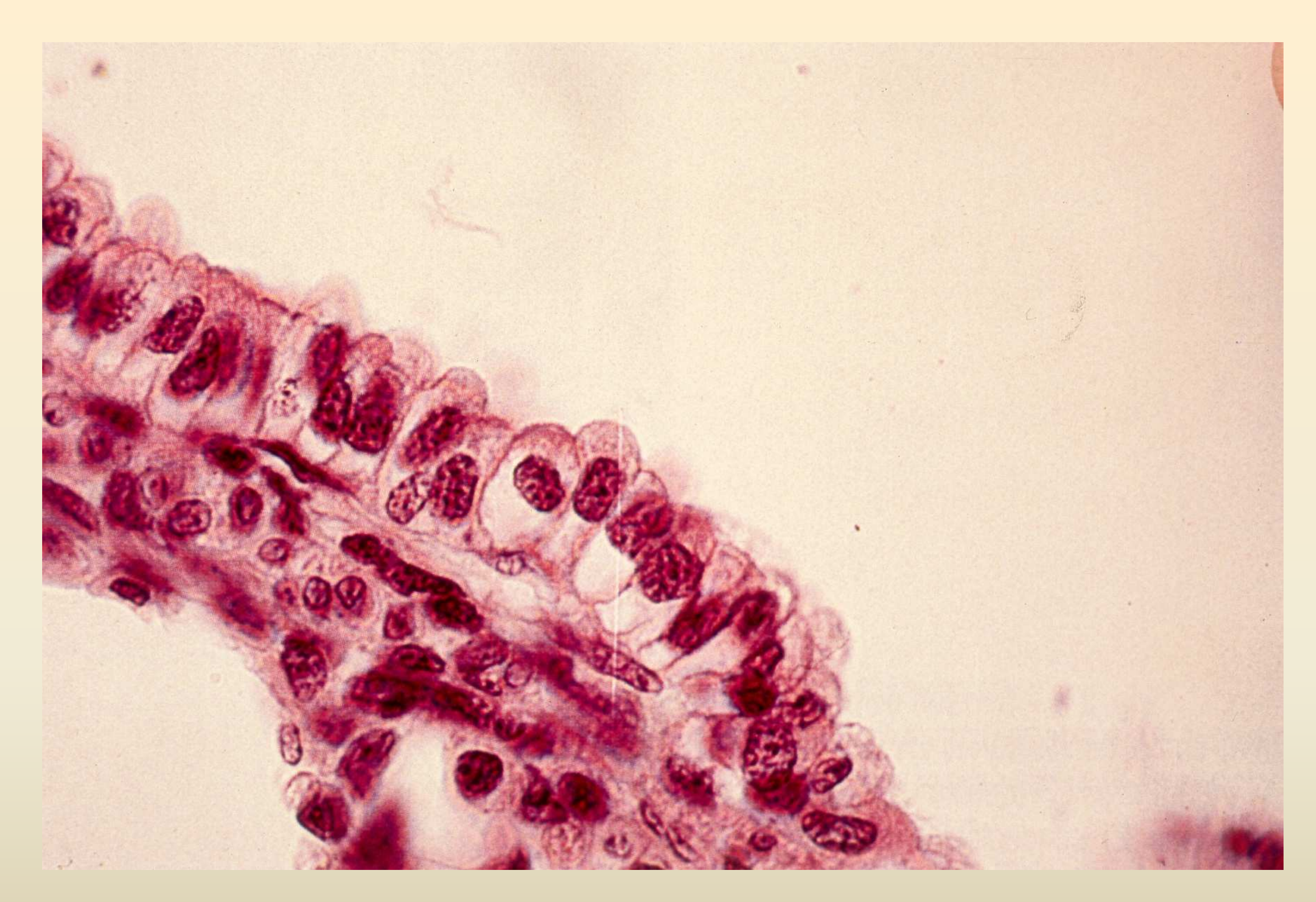
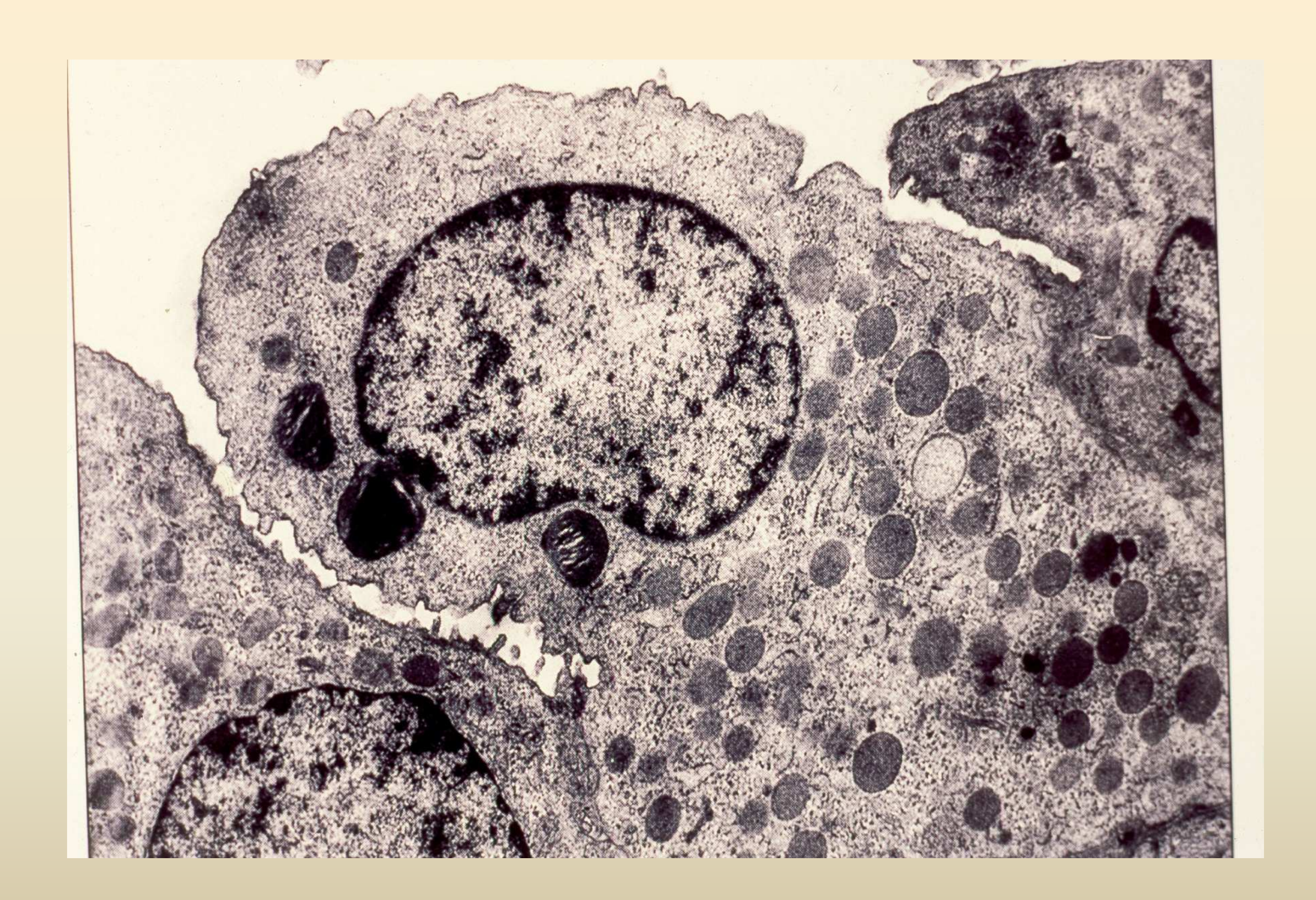


Fig. 2.— *Bronquio intralobulillar (bronquíolo propiamente dicho).* (50 X.)



Células de Clara (80%). Secretan surfactante, liberan Cl^-



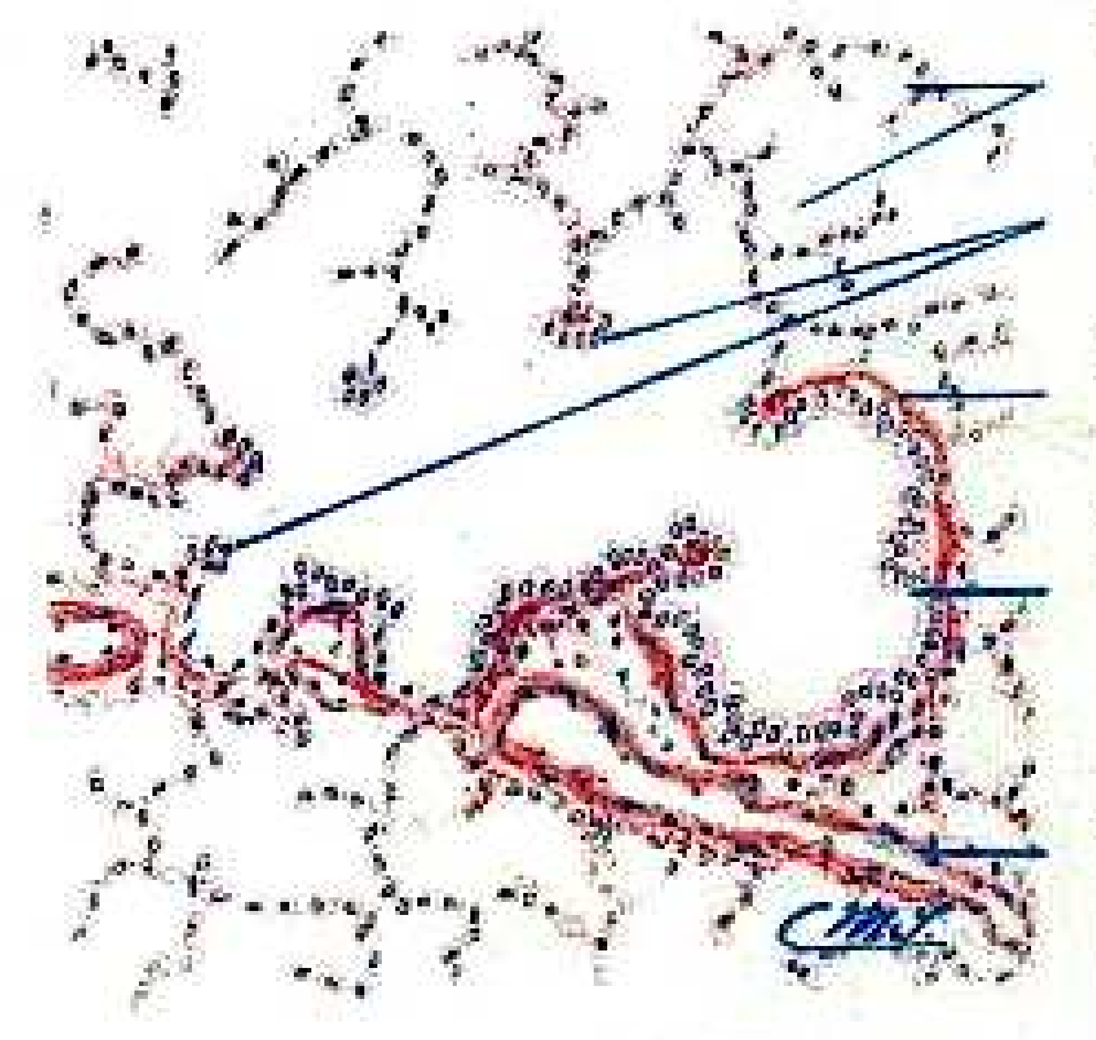
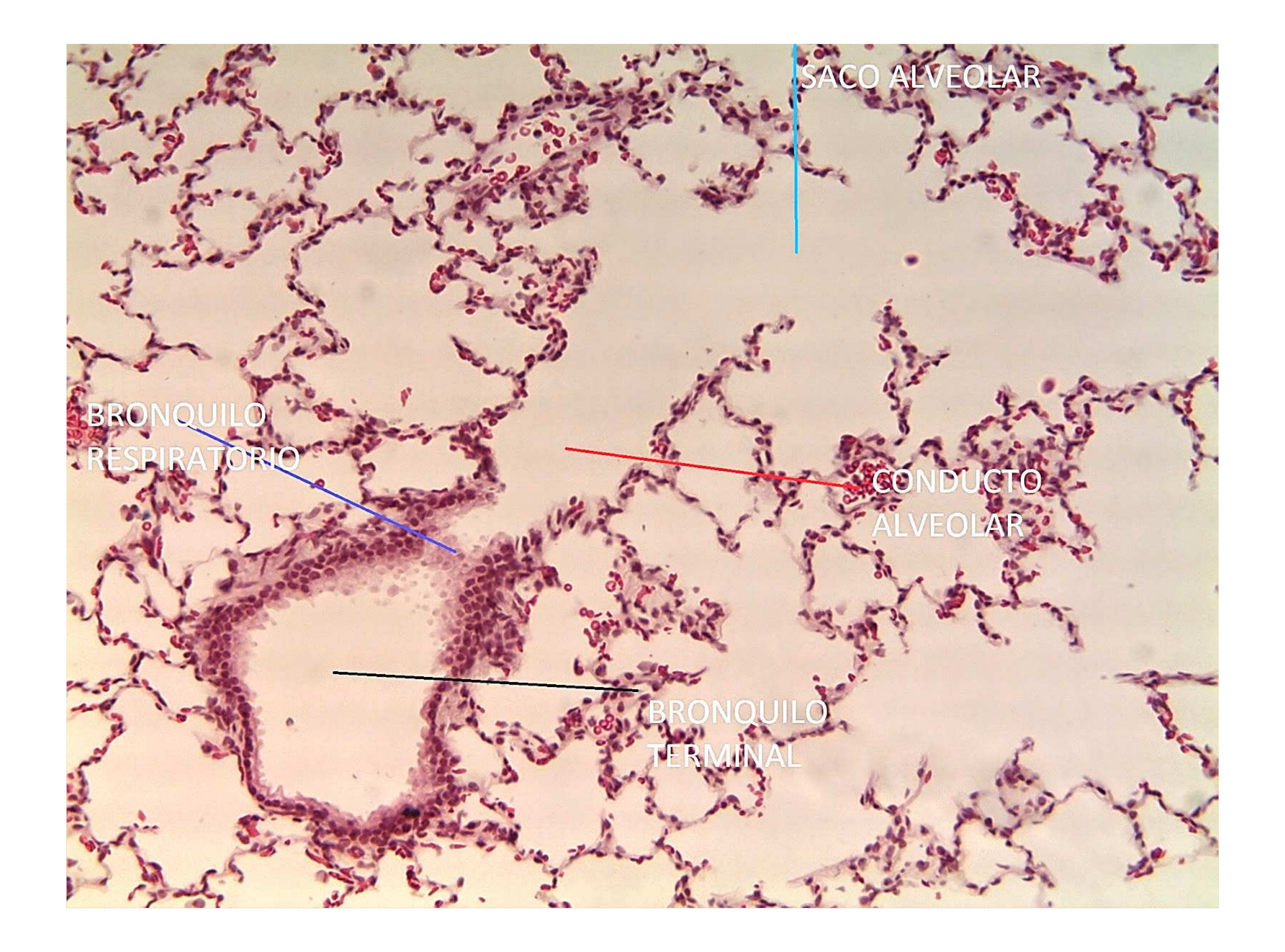
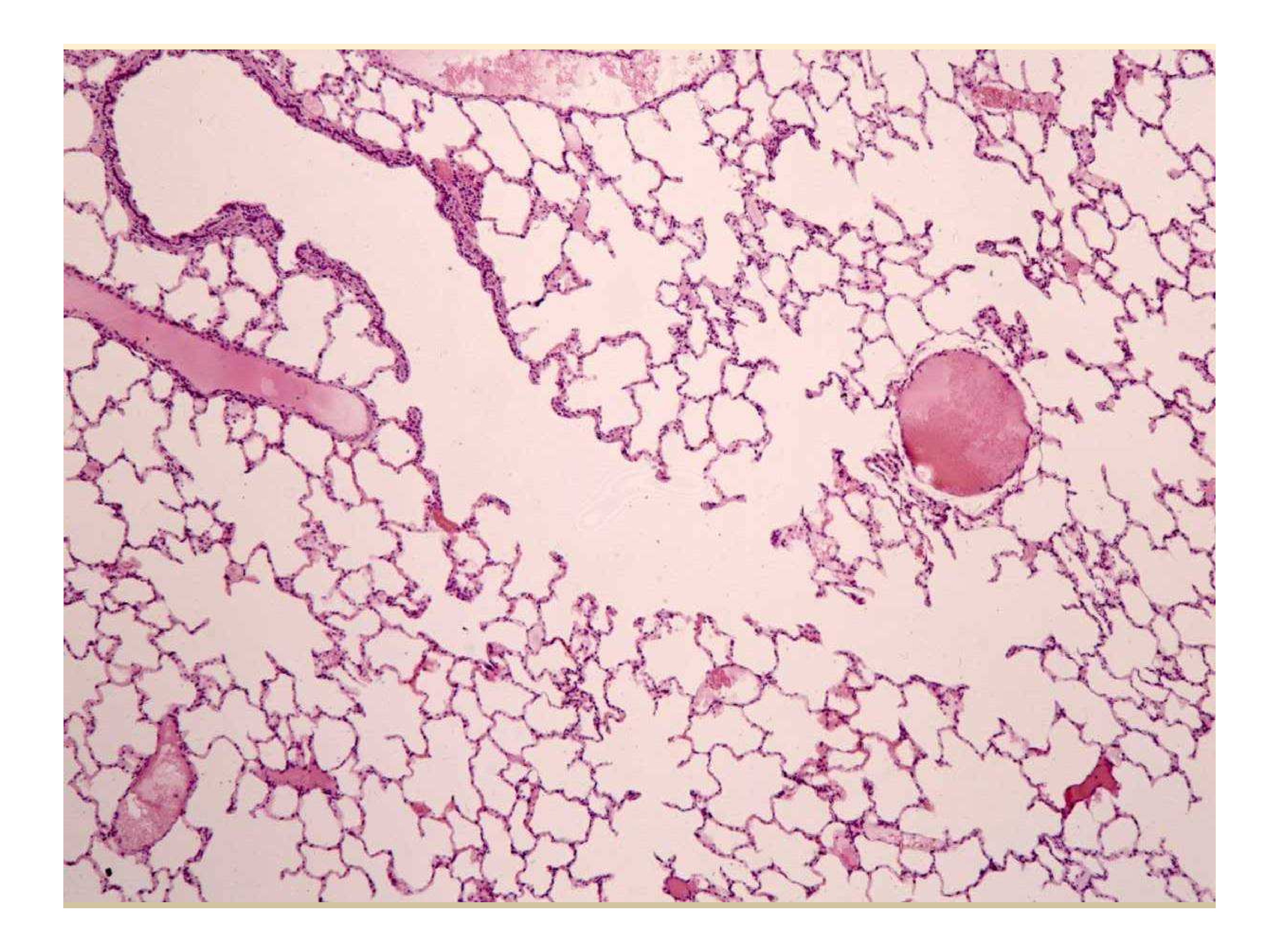
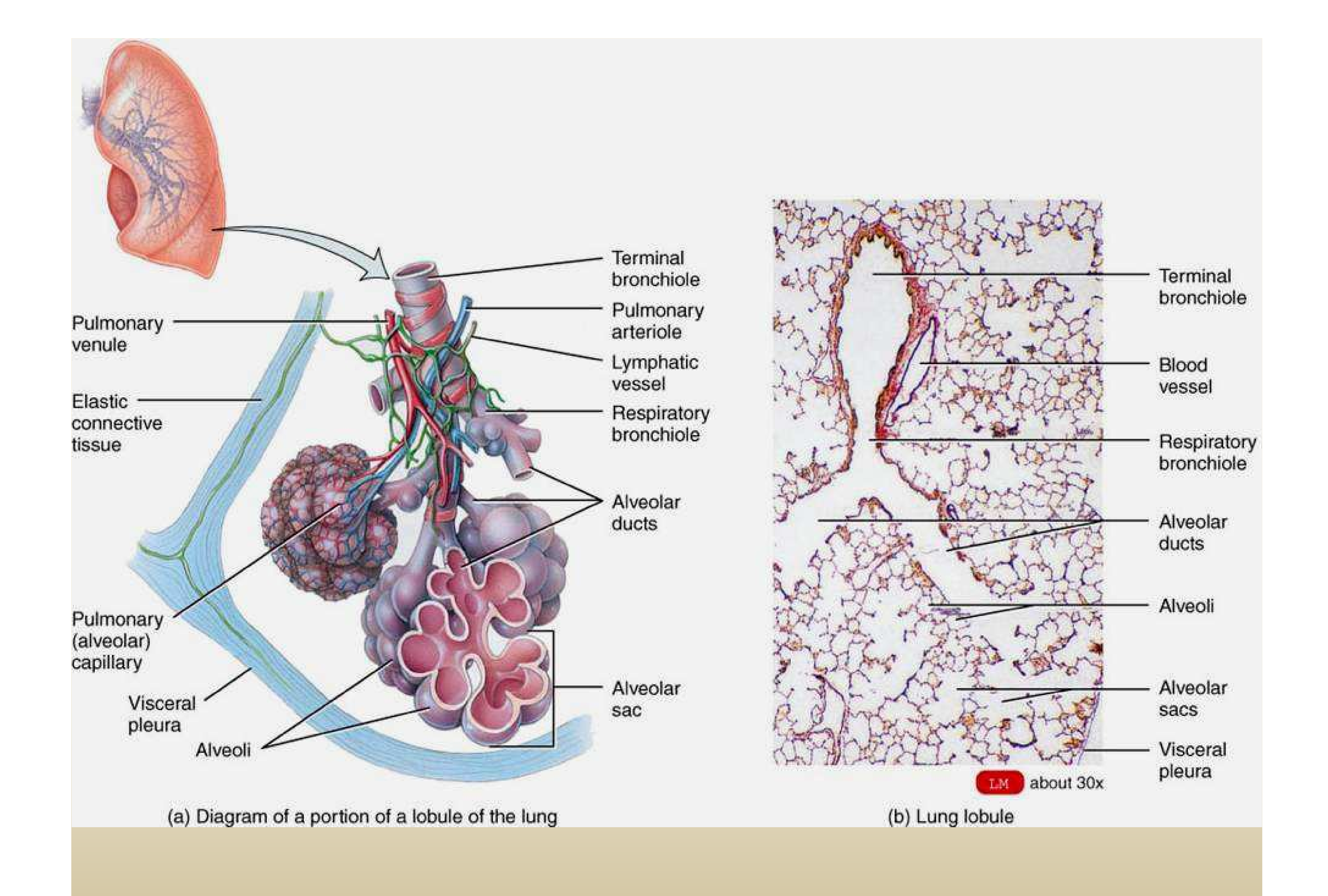


Fig. 3.– *Bronquíolo respiratorio.*
(50 X.)

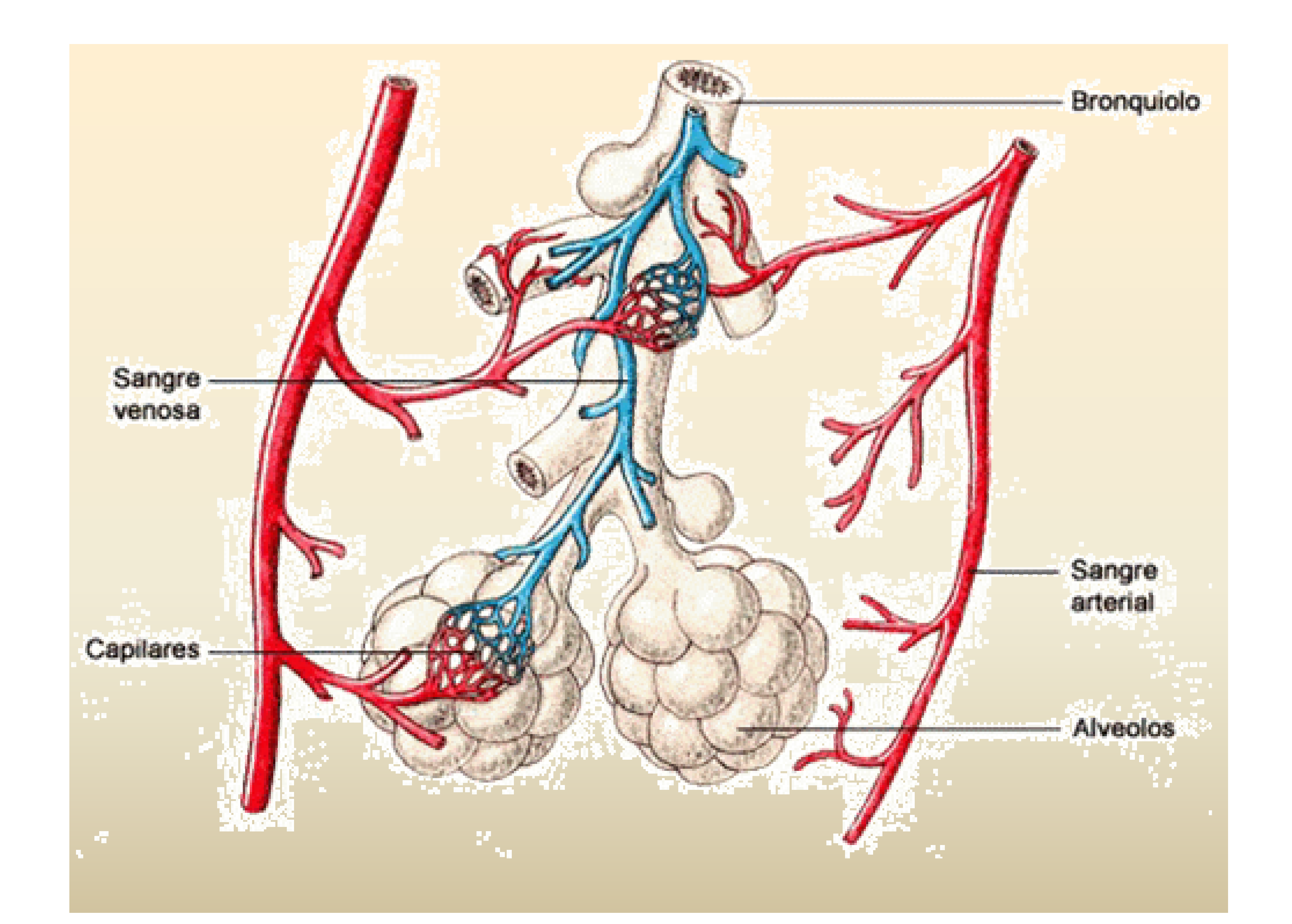

SACO ALVEOLAR
BRONQUILO
RESPIRATORIO
CONDUCTO
ALVEOLAR
BRONQUILO
TERMINAL

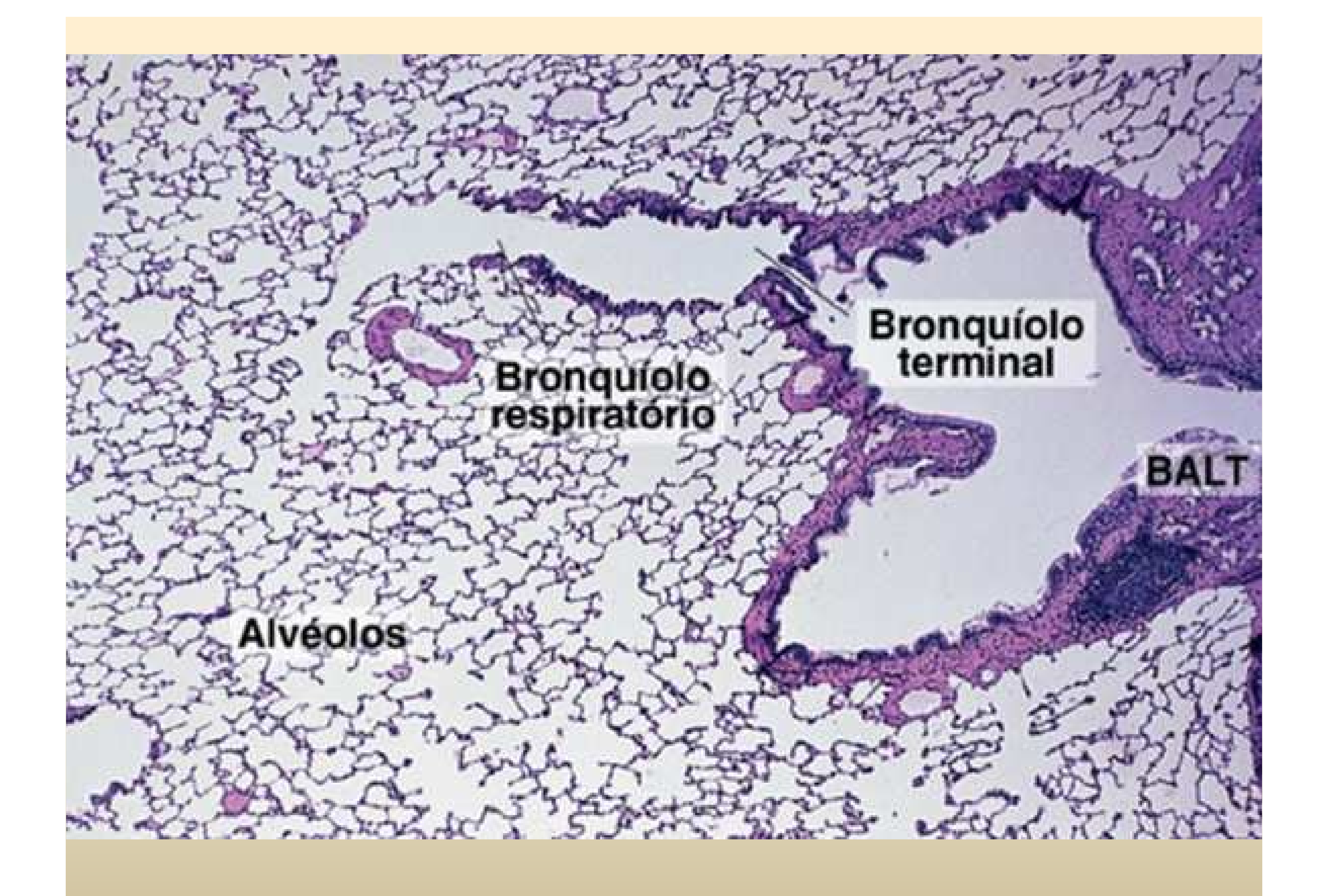


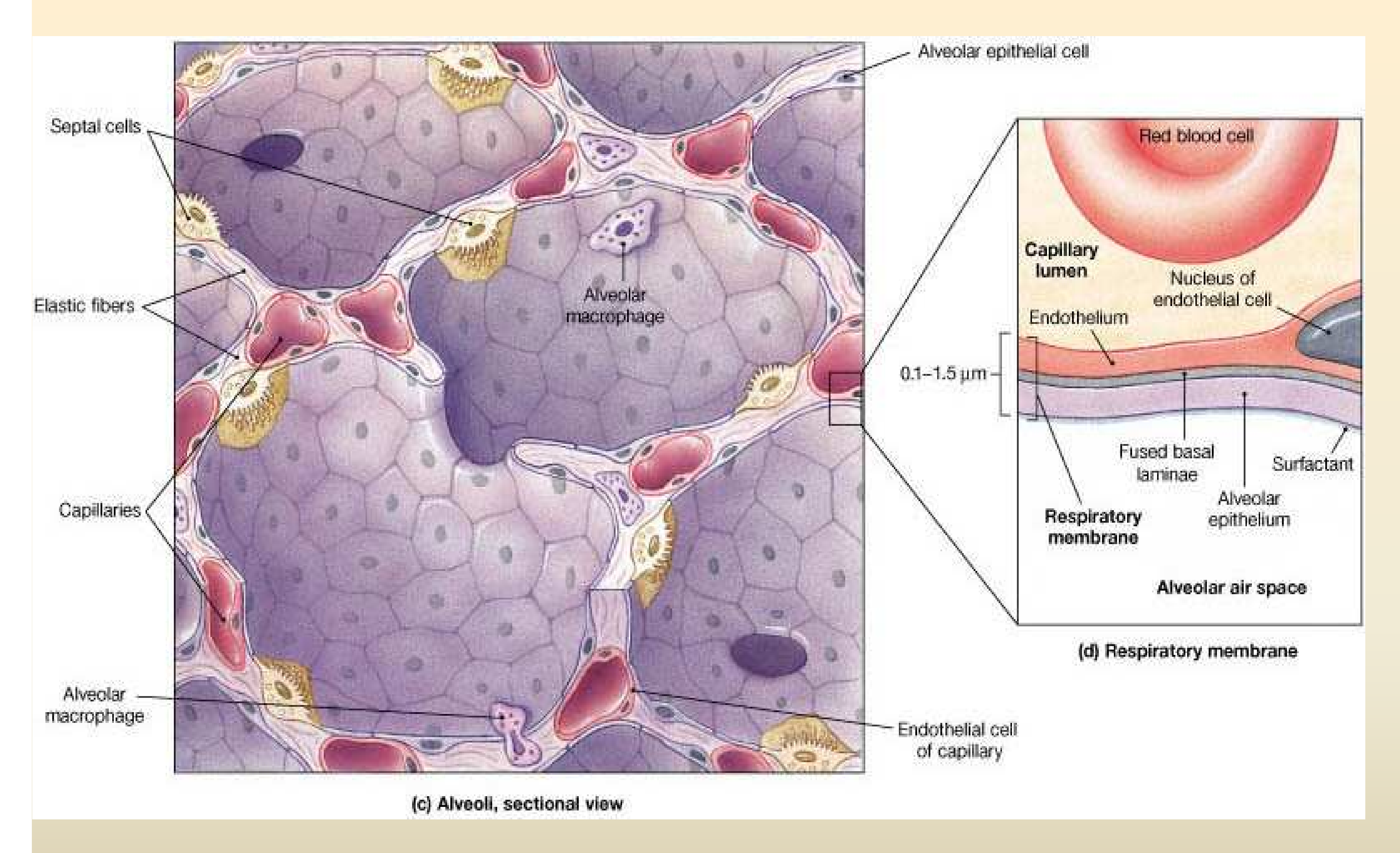


(a) Diagram of a portion of a lobule of the lung

(b) Lung lobule

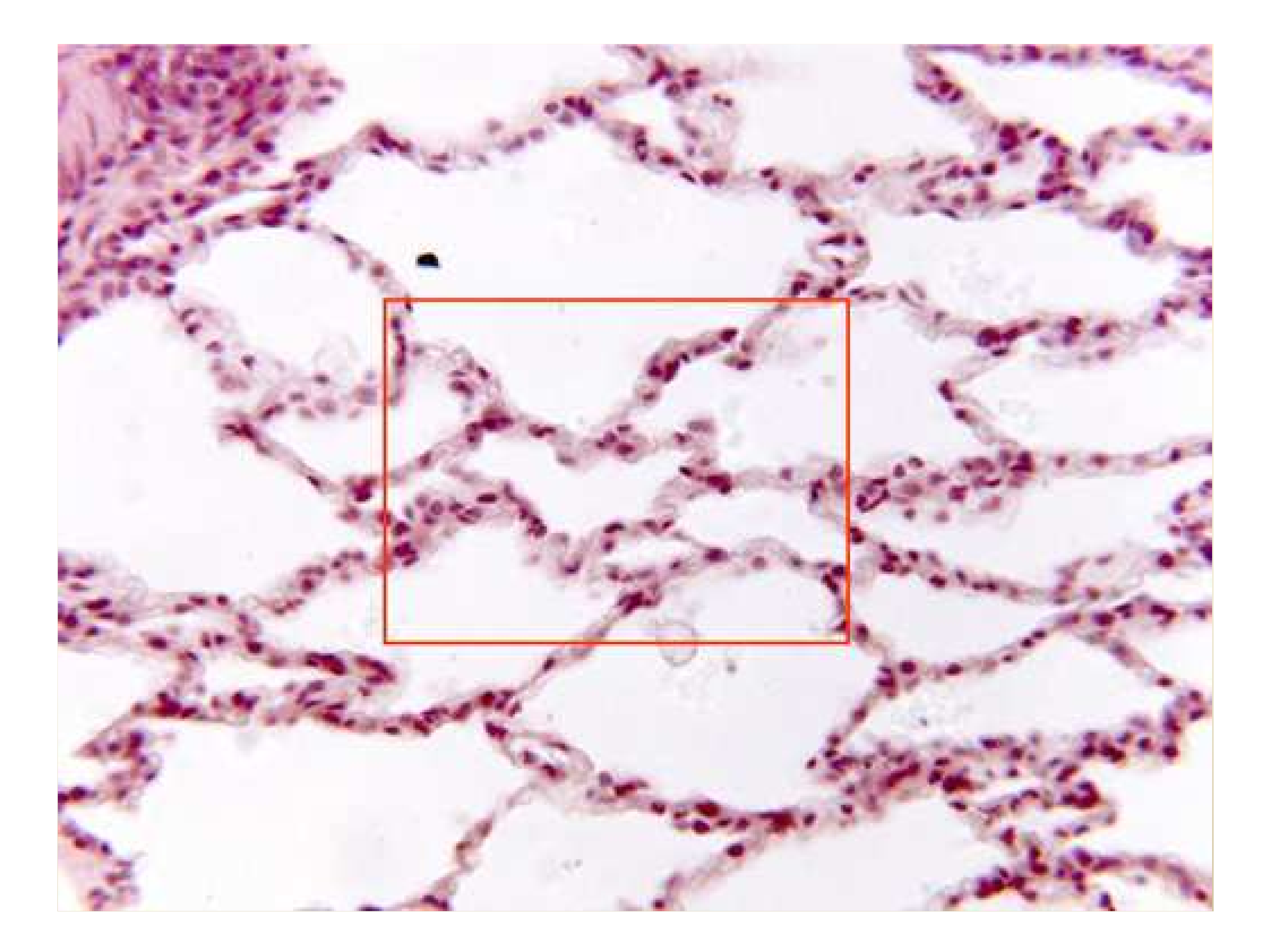

Bronquiolo
Sangre venosa
Sangre arterial
Capilares
Alveolos

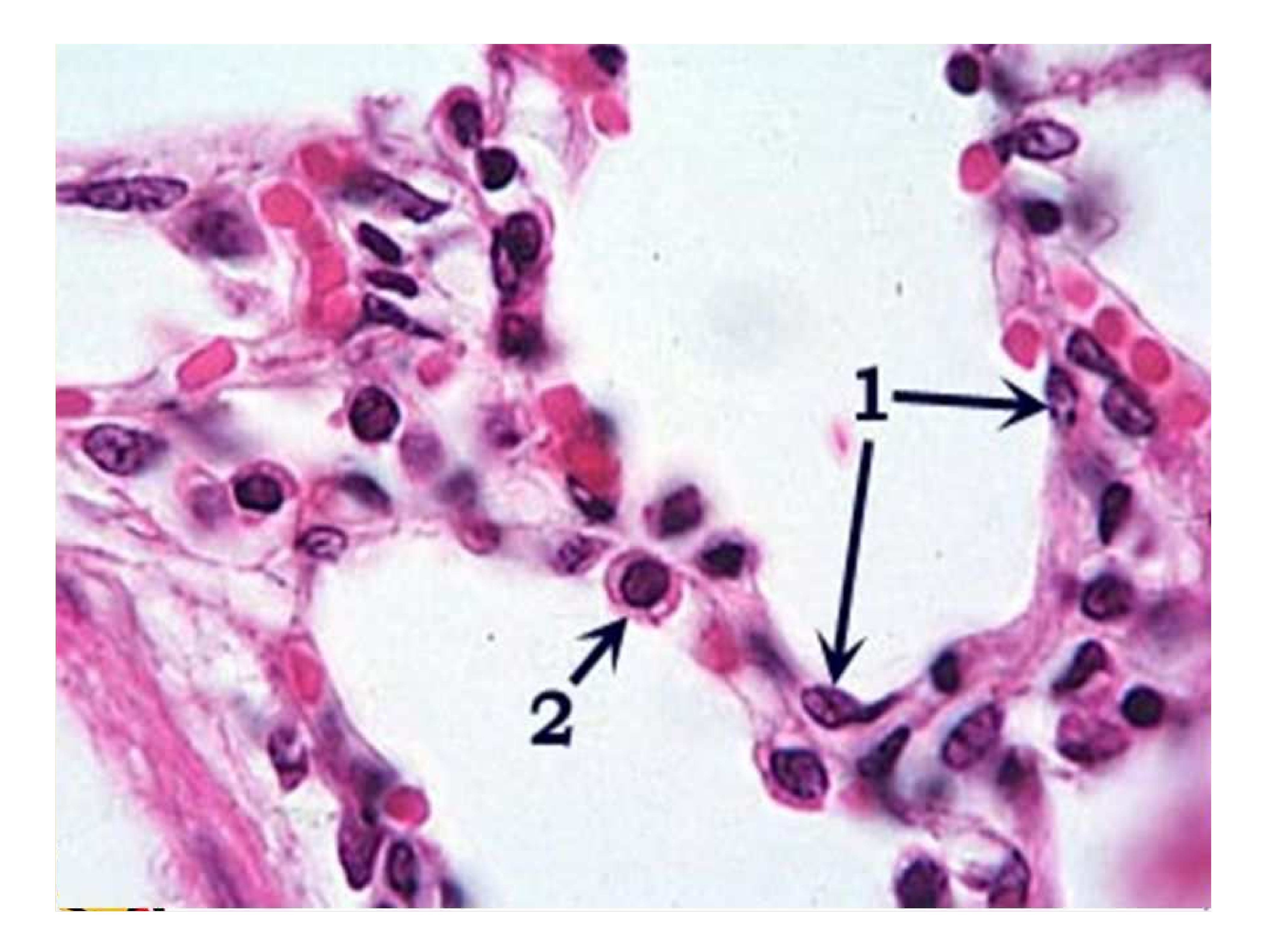

Bronquíolo terminal
Bronquíolo respiratório
BALT
Alvéolos



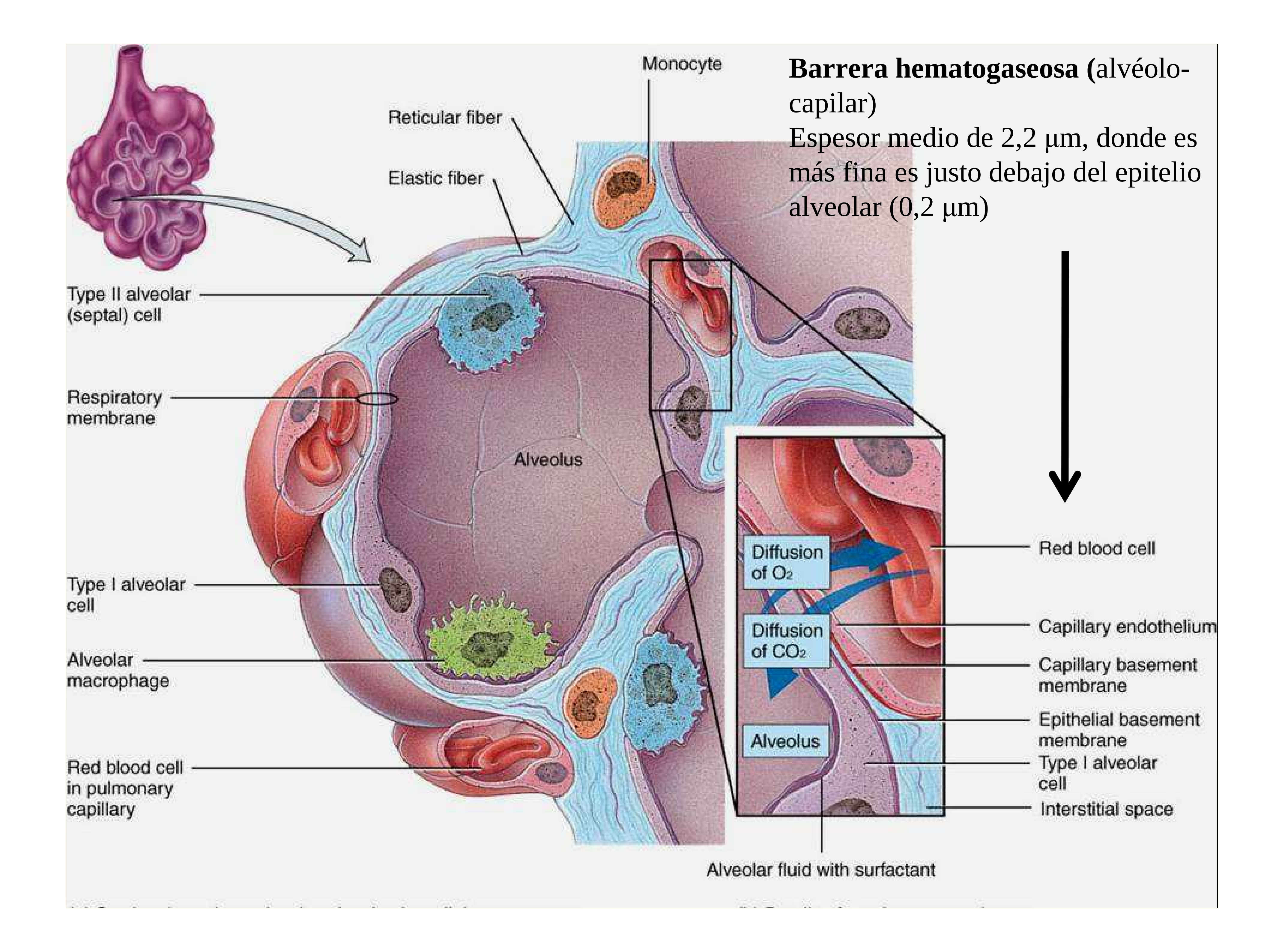
(c) Alveoli, sectional view

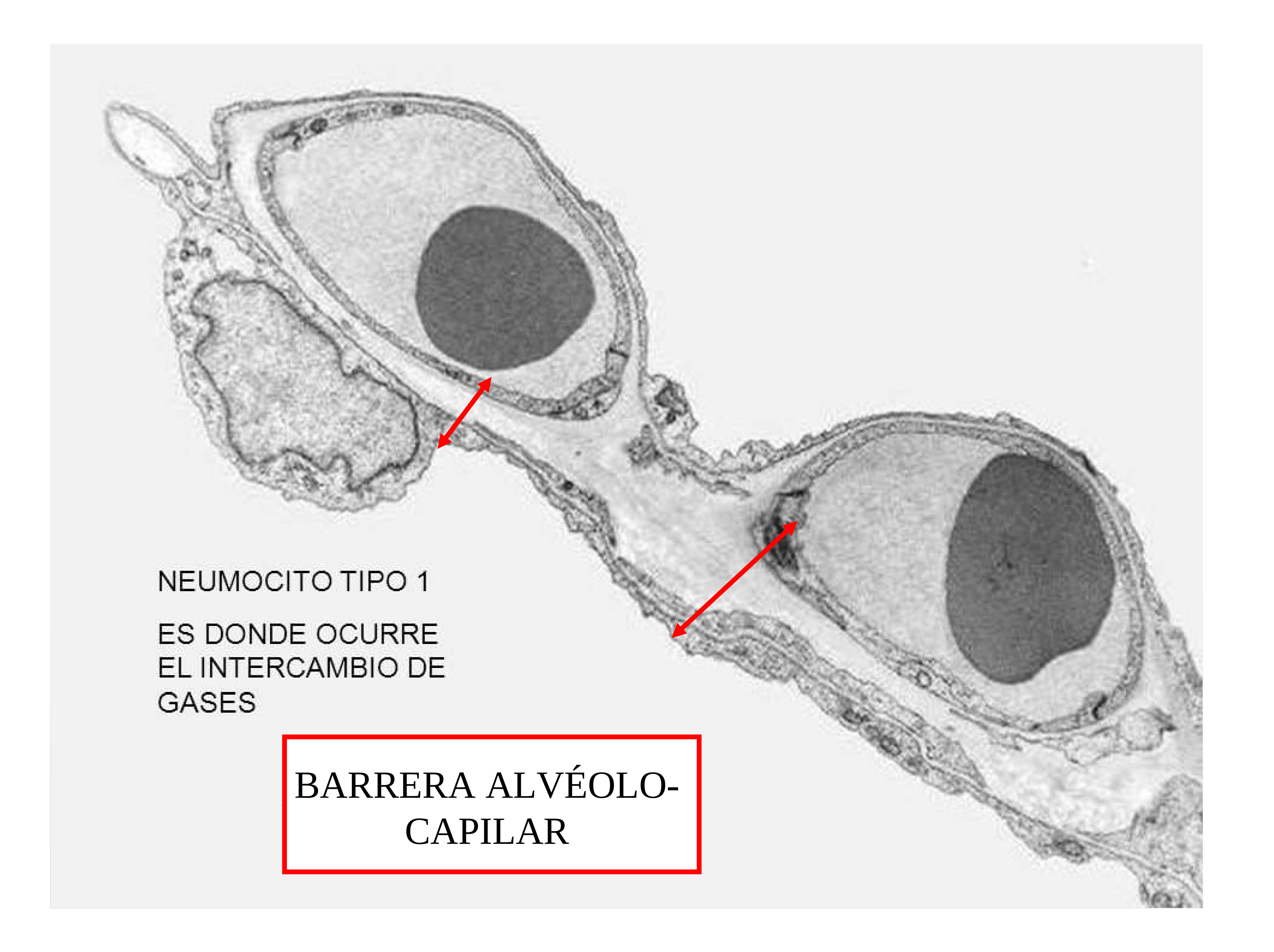
intersticio pulmonar: miofibroblastos, macrófagos, algunas fibras de colágena, fibras elásticas y proteoglicanos; capilares sanguíneos muy abundantes





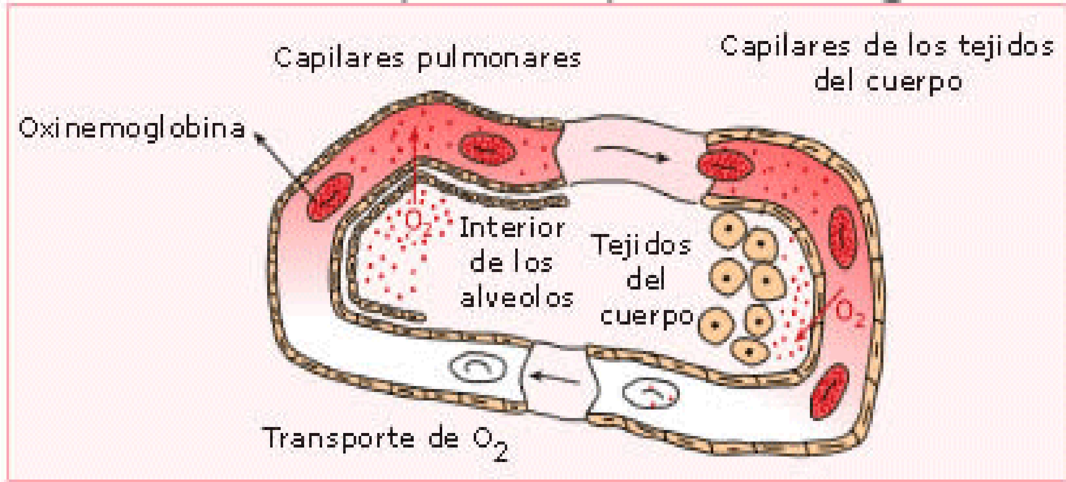
1
2

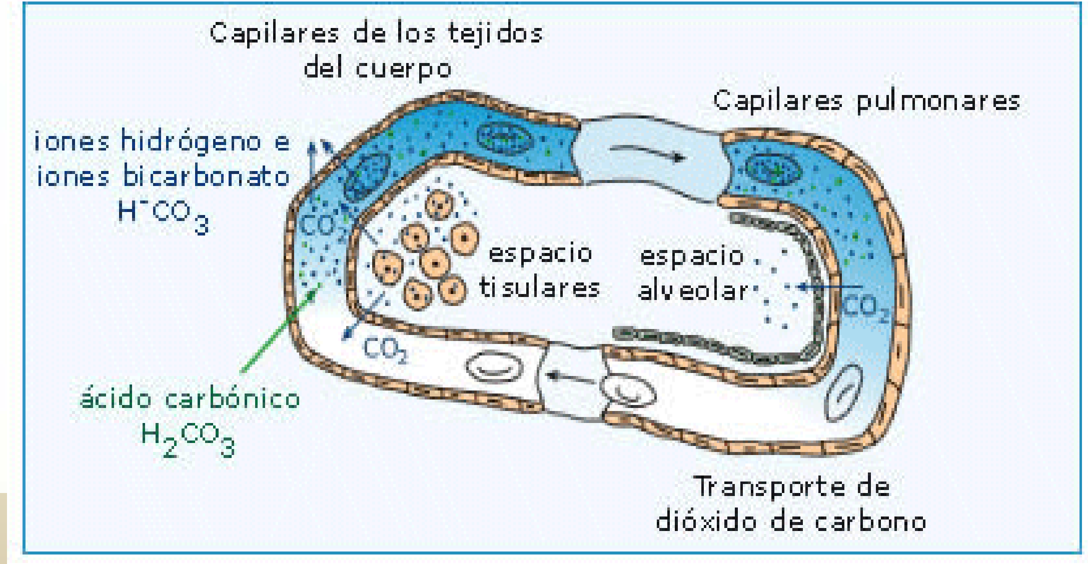

Barrera hematogaseosa (alvéolo-capilar)
Espesor medio de 2,2 µm, donde es más fina es justo debajo del epitelio alveolar (0,2 µm)
Monocyte
Reticular fiber
Elastic fiber
Type II alveolar (septal) cell
Respiratory membrane
Alveolus
Type I alveolar cell
Alveolar macrophage
Red blood cell in pulmonary capillary
Diffusion of O_2
Diffusion of CO_2
Alveolus
Red blood cell
Capillary endothelium
Capillary basement membrane
Epithelial basement membrane
Type I alveolar cell
Interstitial space
Alveolar fluid with surfactant

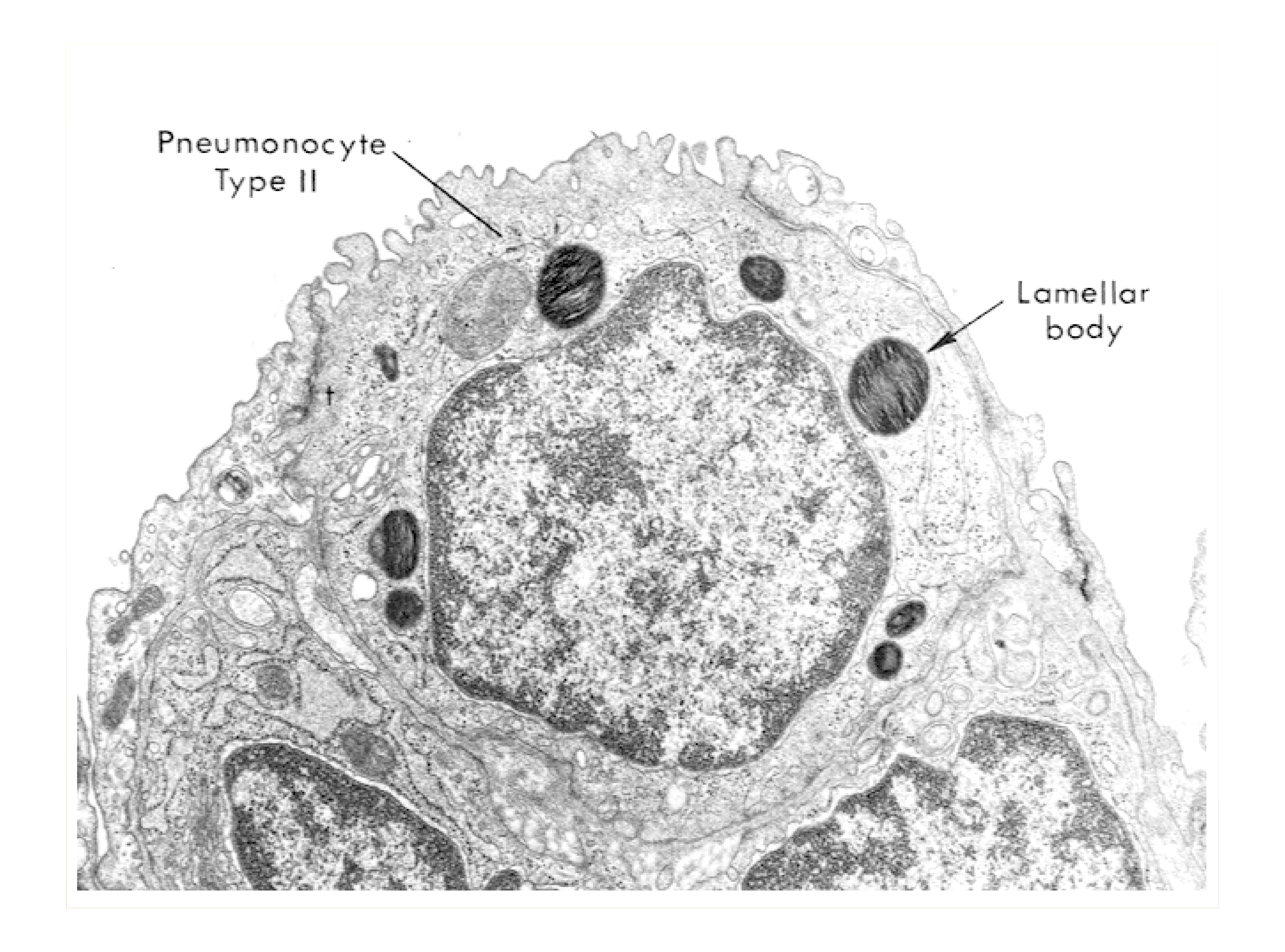

NEUMOCITO TIPO 1
ES DONDE OCURRE EL INTERCAMBIO DE GASES
BARRERA ALVÉOLO-CAPILAR

Intercambio y transporte de gases

Sangre venosa
Conducto alveolar
Po = 40
Pco = 46
Desde el corazón
Po = 100
Pco = 40
Aire alveolar
Po = 100
Pco = 40
Hacia el corazón
Sangre arterial






Pneumonocyte
Type II
Lamellar
body

Síntesis y metabolismo del surfactante

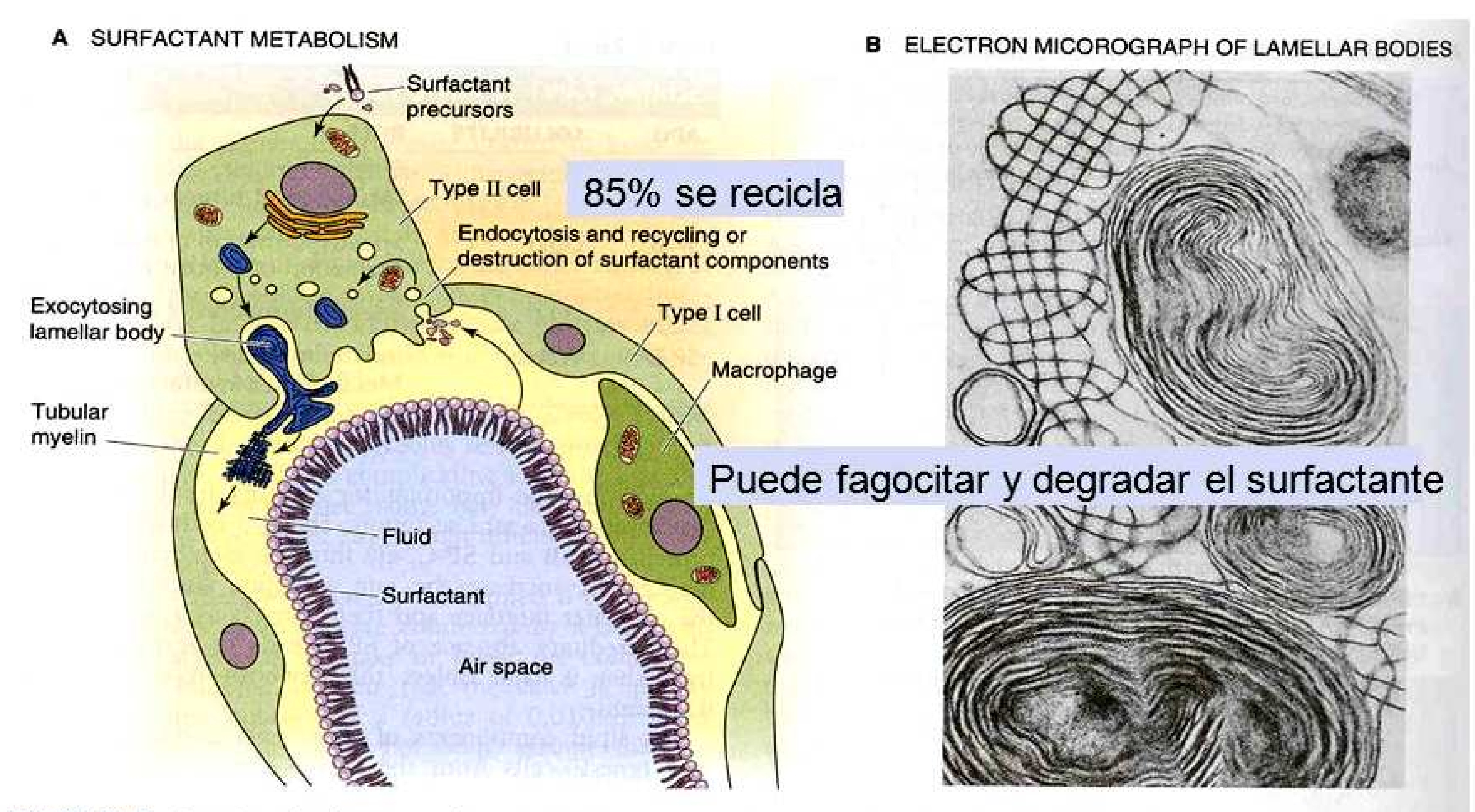
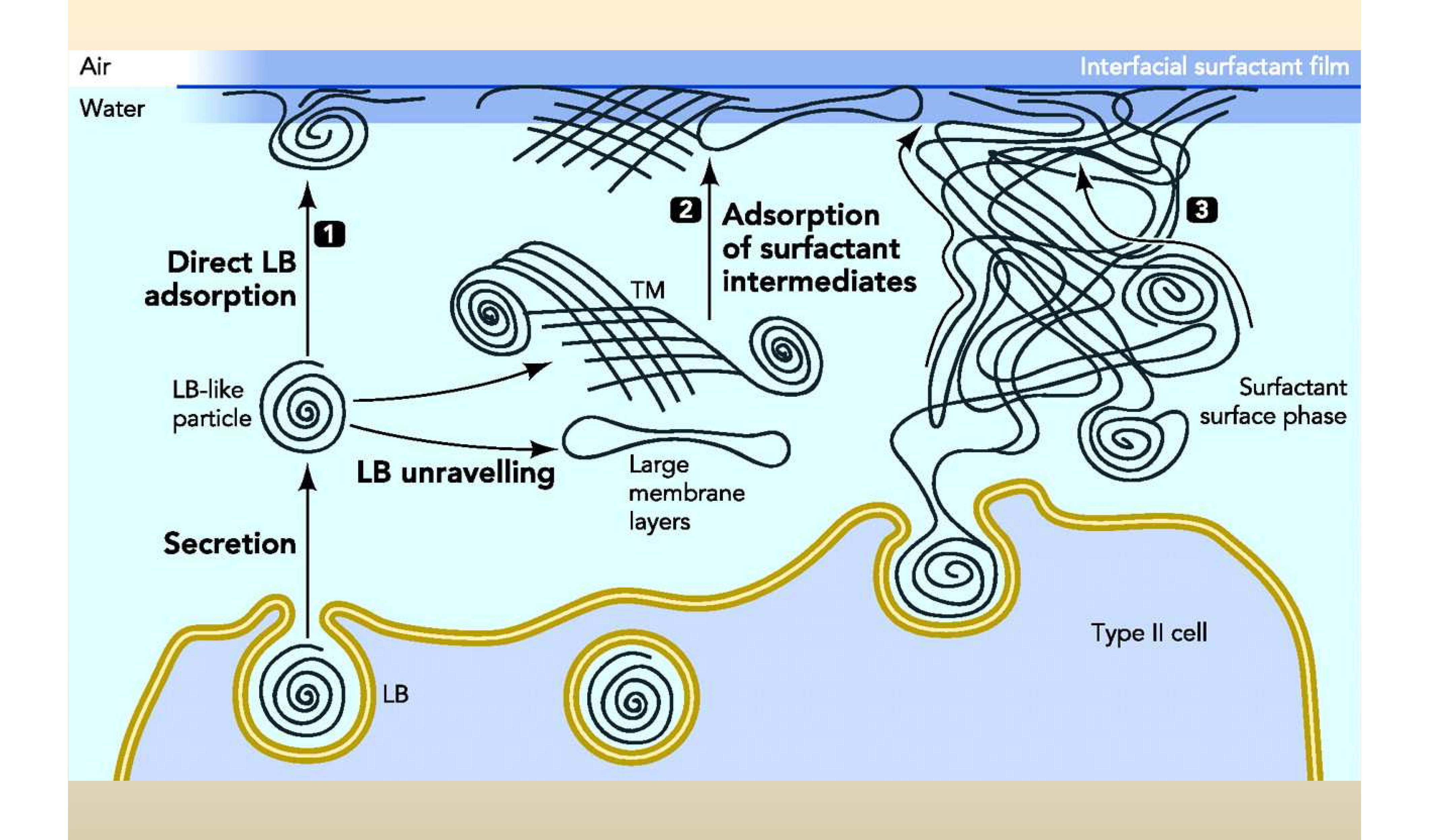
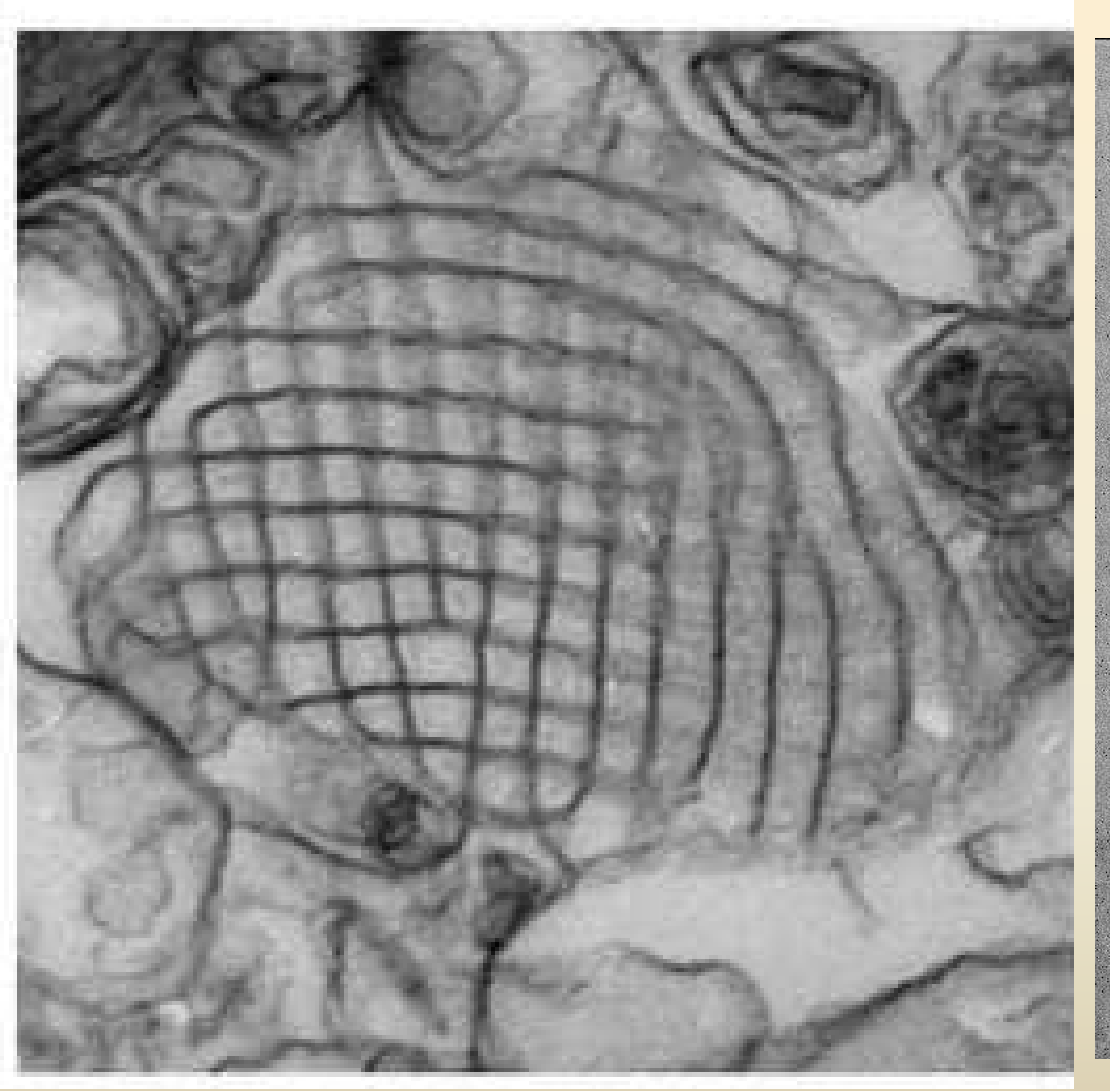
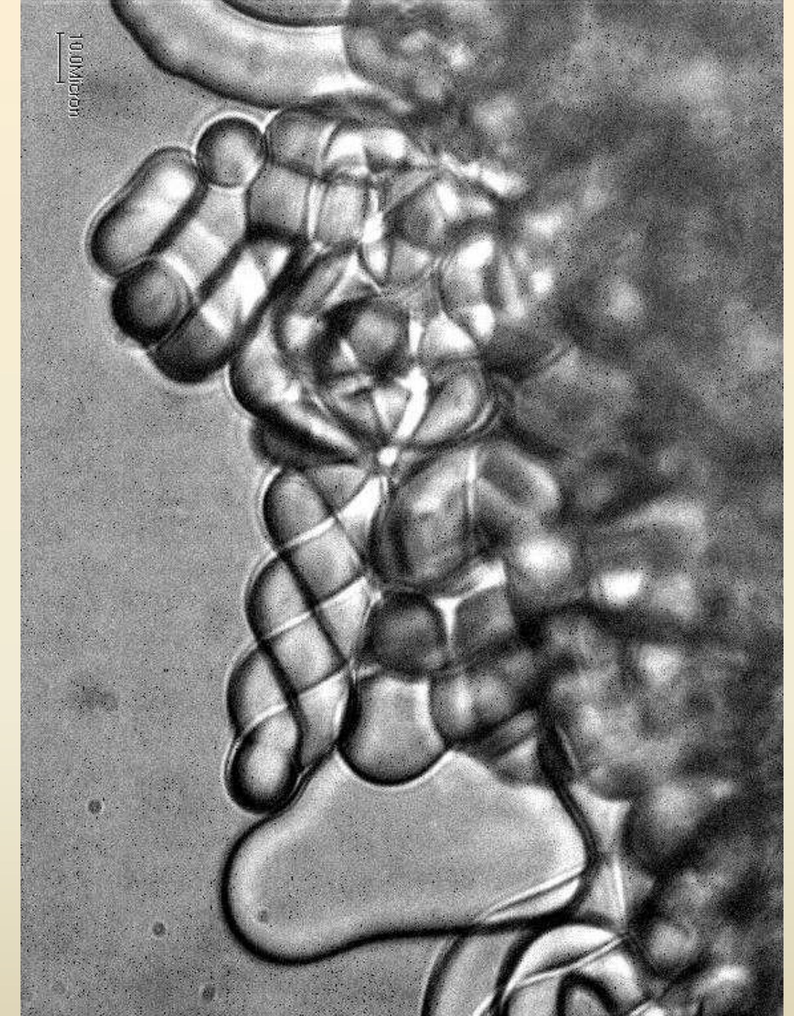


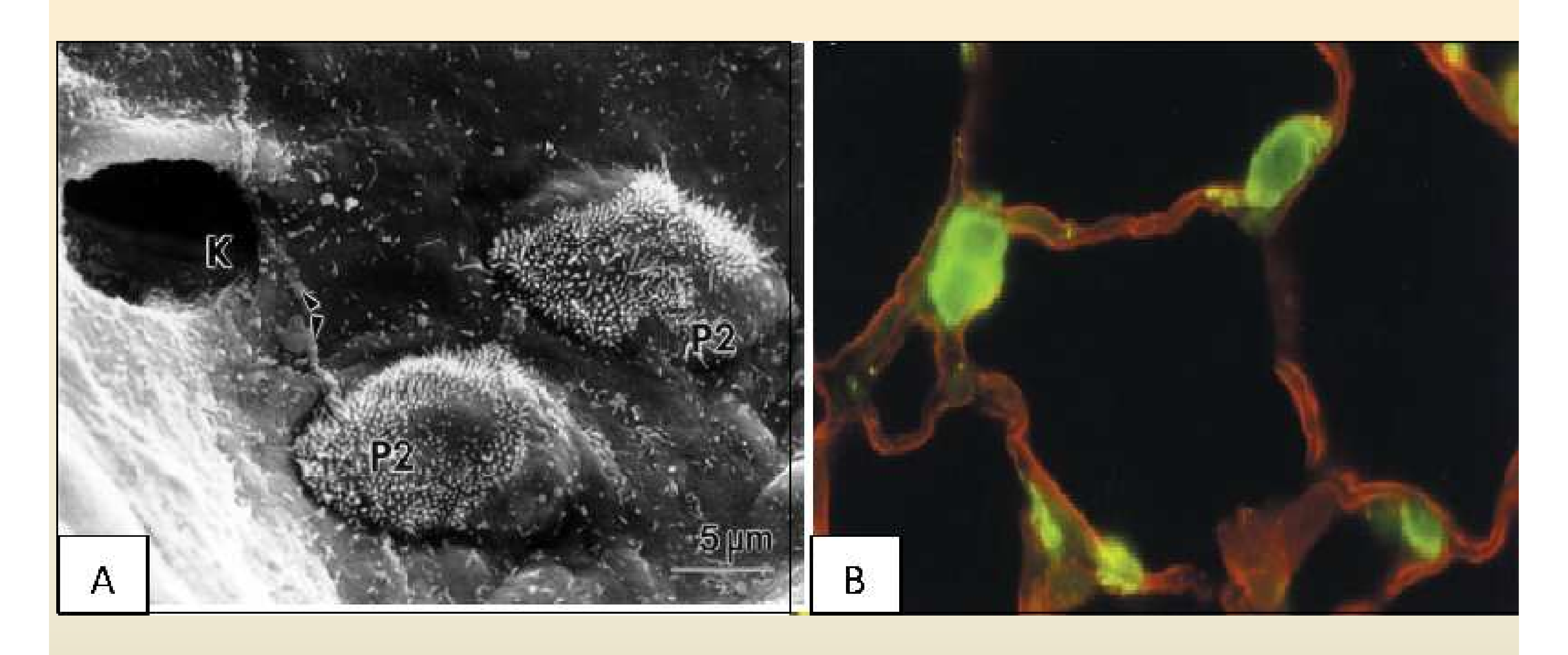
FIGURE 26–9. Generation of pulmonary surfactant. In *B*, the structures with concentric layers are lamellar bodies, which are continuous with tubular myelin (gridlike structures). (*B*, Courtesy of Dr. M.C. Williams, University of California, San Diego.)



Air
Water
Interfacial surfactant film
Direct LB adsorption
1
2
Adsorption of surfactant intermediates
3
TM
LB-like particle
LB unravelling
Large membrane layers
Surfactant surface phase
Secretion
LB
Type II cell




10.0Micron



Neumocitos II

Neumocitos II, inmunotinción para proteína D del surfactante (verde)

La composición del surfactante humano

DPFC – dipalmitoilfosfatidilcolina 50%*

Reduce la tensión superficial alveolar



PG – fosfatidilglicerol 7%*

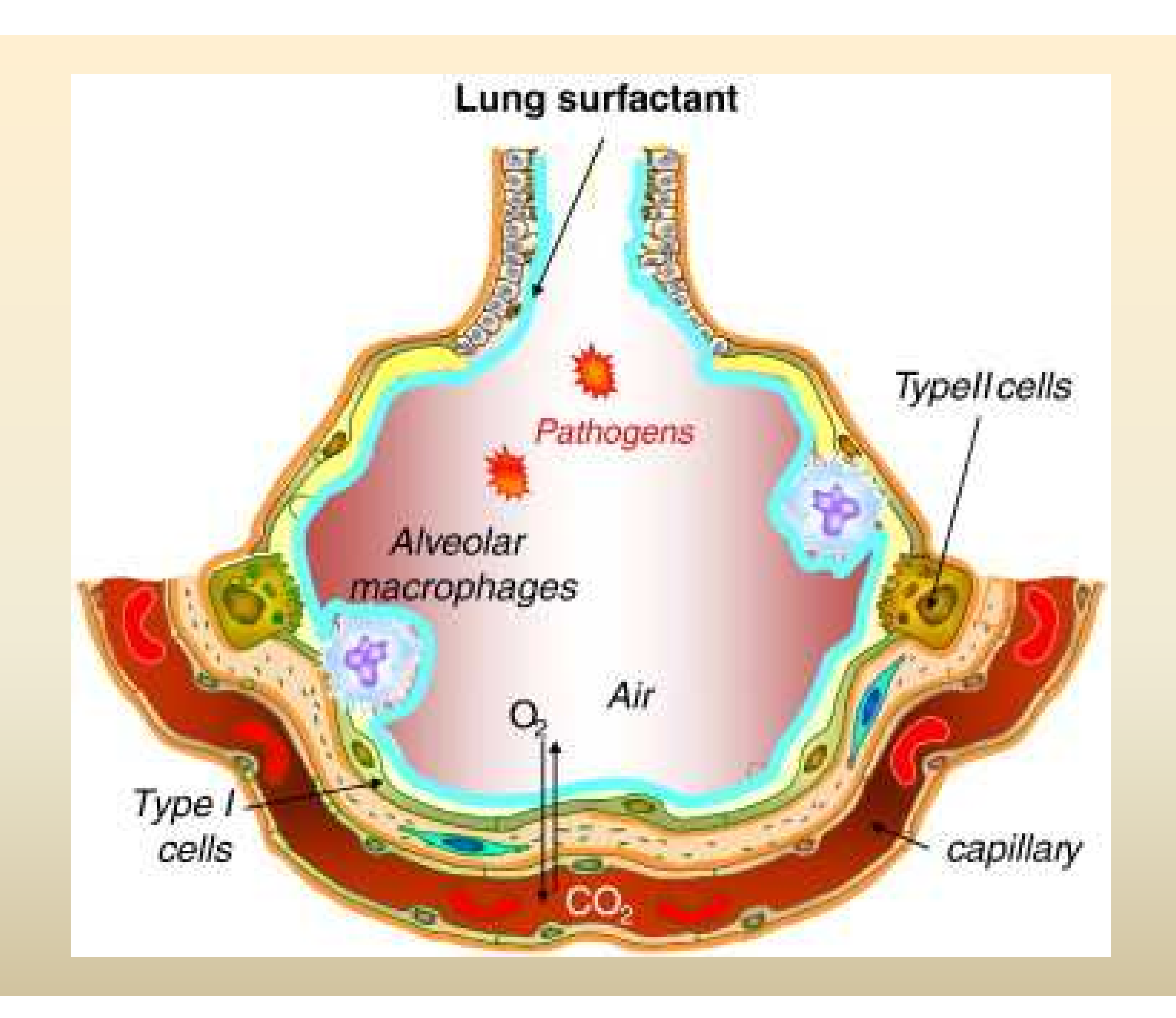
- Promueve la extensión del surfactante por los pulmones

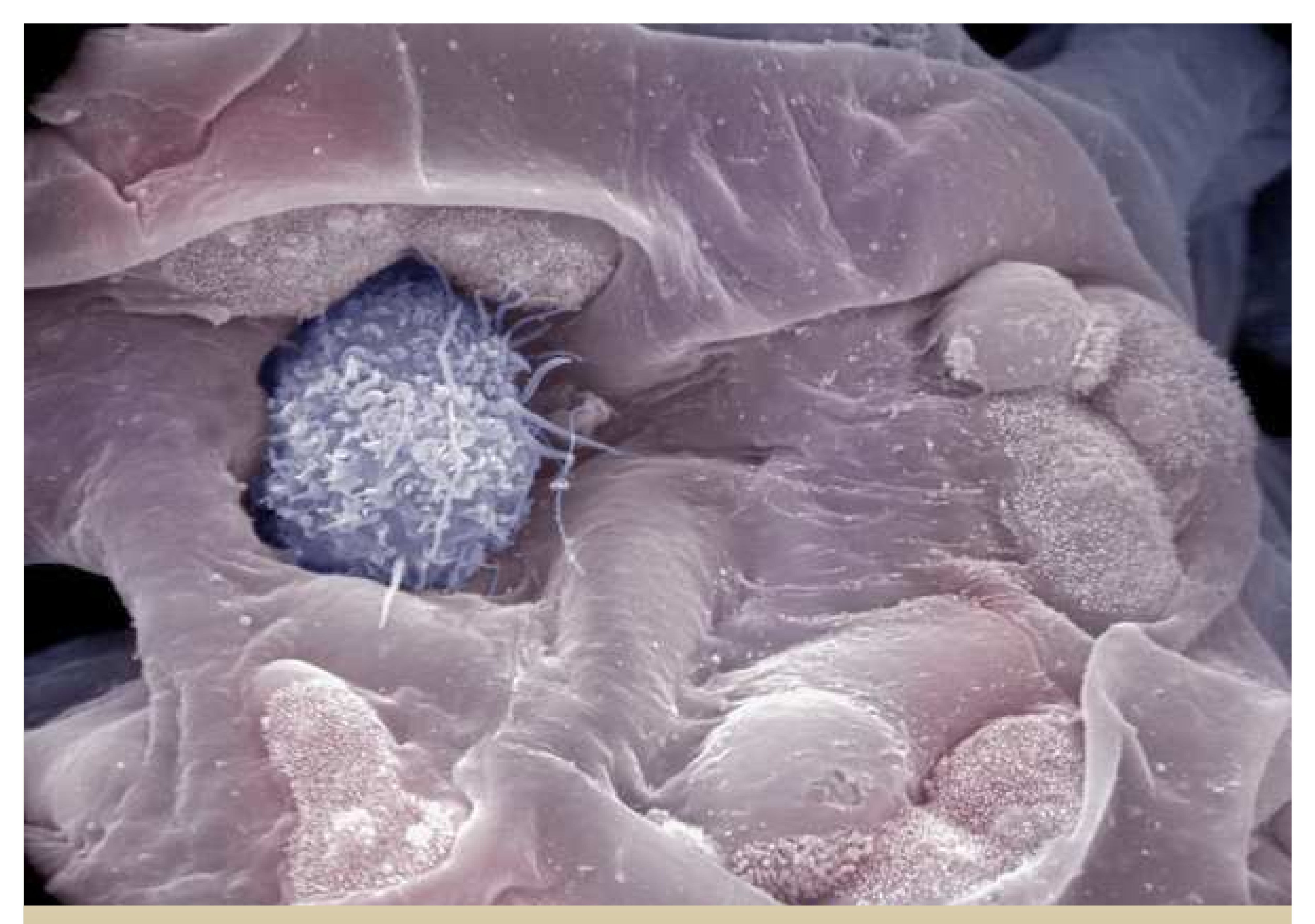


Apoproteínas o proteínas específicas de surfactante 2%*

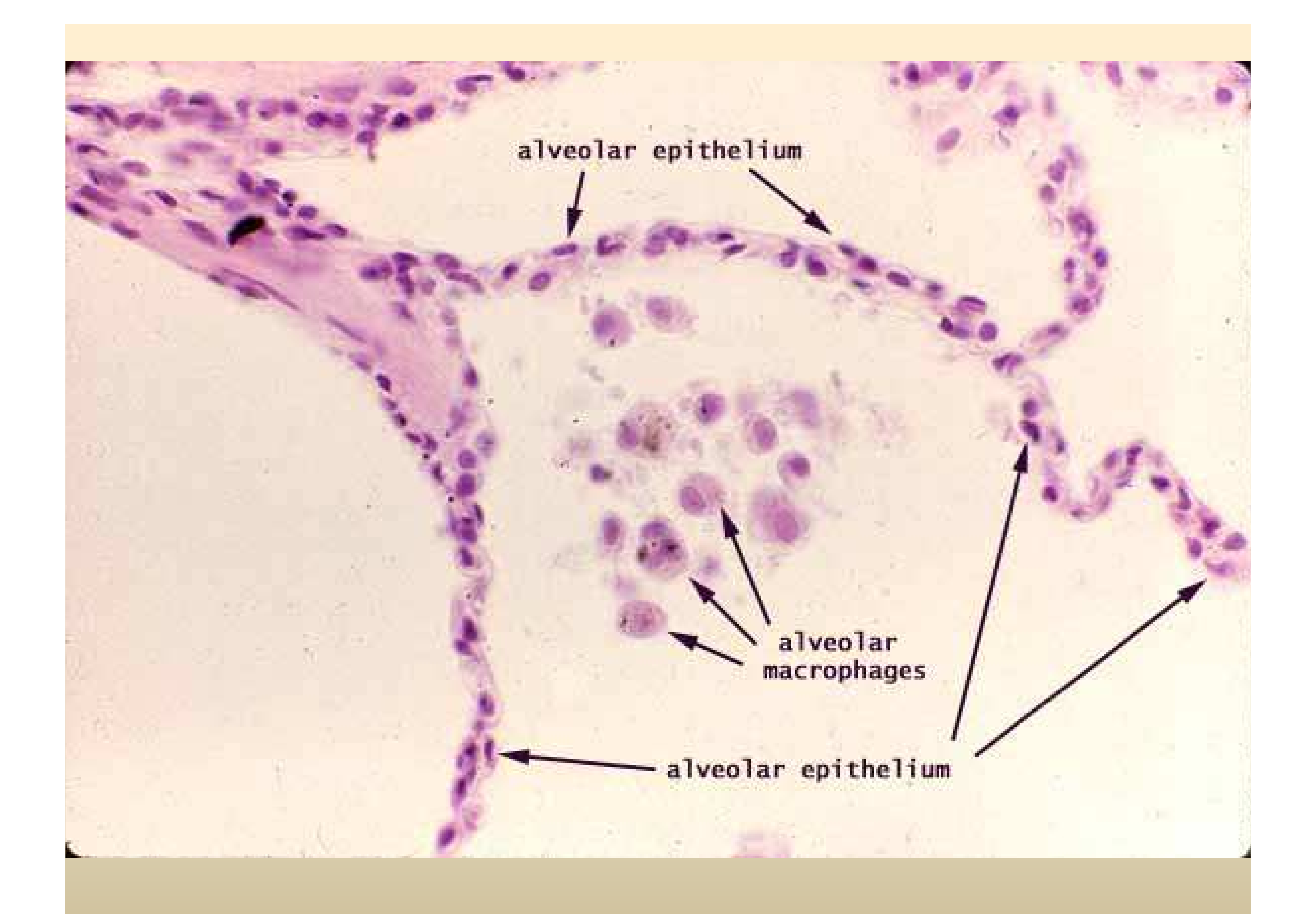
1. Proteínas séricas 8%*
2. Otros lípidos 5%*
3. Otros fosfolípidos 3%*
4. Fosfatidilinositol 2%*
5. Esfingomielina 2%*
6. Fosfatidiletanolamina 4%*
7. Fosfatidilcolina insaturada 17%*

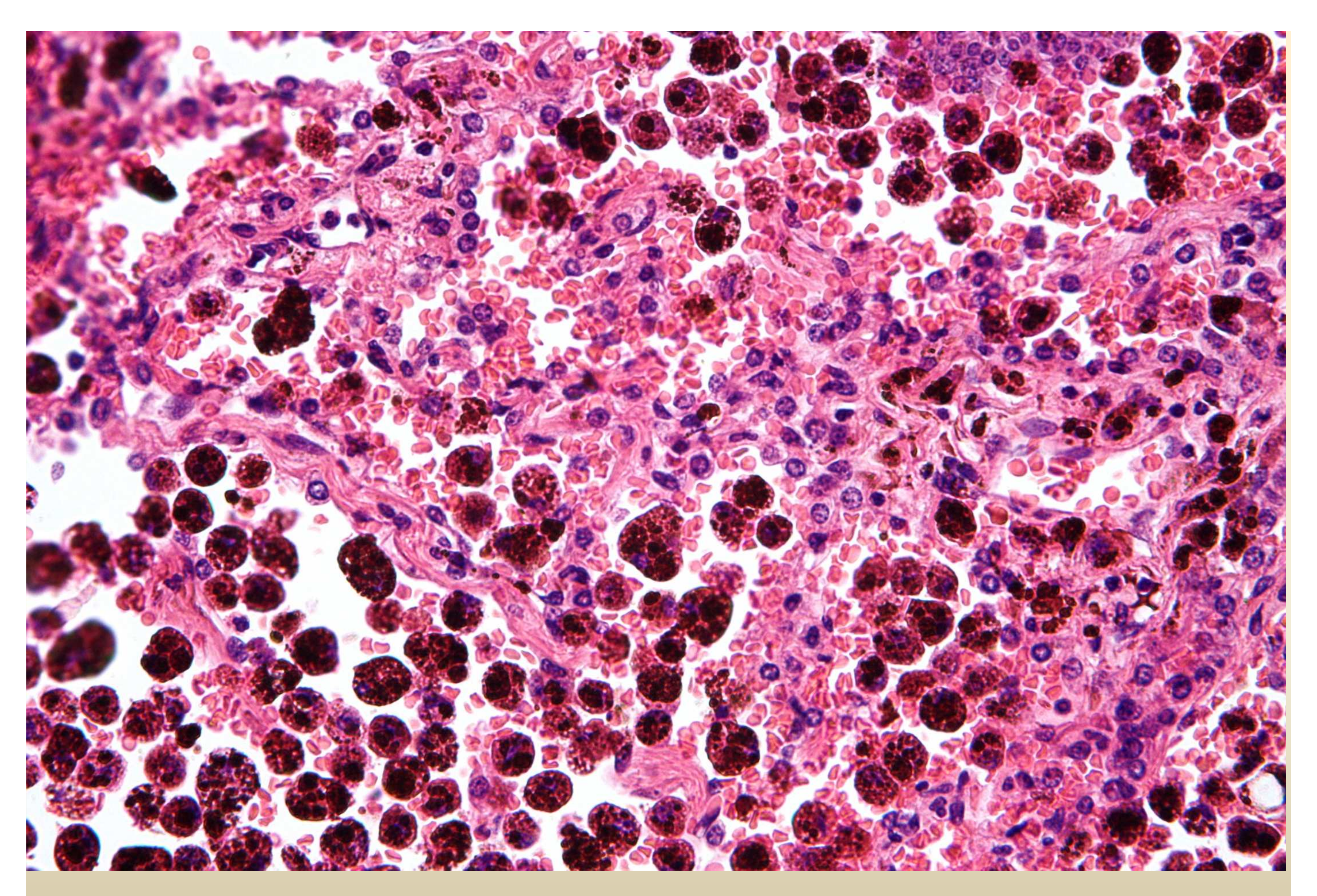
* Por peso molecular


Lung surfactant
TypeII cells
Pathogens
Alveolar macrophages
Air
O_2
Type I cells
capillary
CO_2



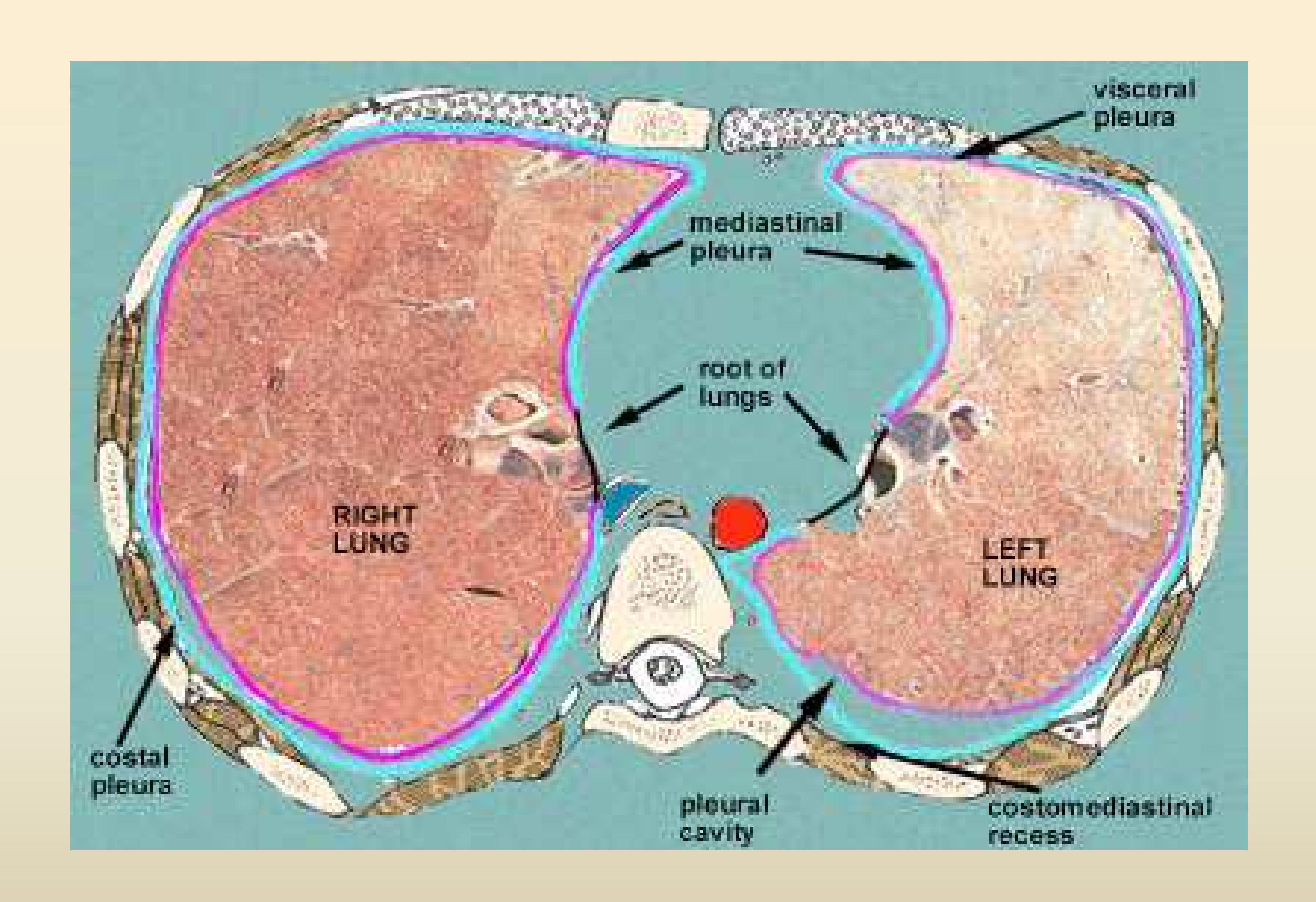
Macrófago alveolar


alveolar epithelium
alveolar
macrophages
alveolar epithelium



Hemosiderina en macrófagos alveolares. Hemorragia pulmonar.

PLEURA


visceral
pleura
mediastinal
pleura
root of
lungs
RIGHT
LUNG
LEFT
LUNG
costal
pleura
pleural
cavity
costomediastinal
recess

Pleura visceral

